

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ANNÉE 1909-1910 — N° 1

Recherches sur les ULEX

THÈSE

Pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le juillet 1910

PAR

MONNIER (LOUIS-JEAN-MARIE-JOSEPH)
né à Domloup (Ille-et-Vilaine), le 29 février 1880

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
LICENCIÉ ÈS SCIENCES
ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

JURY : { MM. PERROT, président,
 { GRIMBERT, professeur,
 { GUÉGUEN, agrégé.

RENNES

IMPRIMERIE OBERTHUR

1909



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547120_0054

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

ANNÉE 1909-1910 — N° 1

Recherches sur les ULEX

THÈSE

Pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le juillet 1910

PAR

MONNIER (LOUIS-JEAN-MARIE-JOSEPH)
né à Domloup (Ille-et-Vilaine), le 29 février 1880

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
LICENCIÉ ÈS SCIENCES

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

JURY : { MM. PERROT, président,
 { GRIMBERT, professeur,
 { GUÉGUEN, agrégé.

RENNES

IMPRIMERIE OBERTHUR

1909



Personnel de l'École supérieure de Pharmacie

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, O. ✱, 🌿 I.
BOUCHARDAT, Assesseur, O. ✱, 🌿 I.
E. MUSSON, Secrétaire, 🌿 I.

PROFESSEURS

MM. BOUCHARDAT, O. ✱, 🌿 I. . .	Hydrologie et minéralogie.
GUIGNARD, Membre de l'Institut, O. ✱, 🌿 I.	Botanique générale.
VILLIERS, ✱, 🌿 I.	Chimie analytique.
BOURQUELOT, ✱, 🌿 I.	Pharmacie galénique.
GAUTIER, ✱, 🌿 I.	Chimie minérale.
RADAIS, 🌿 I.	Cryptogamie.
BEHAL, ✱, 🌿 I.	Chimie organique.
PERROT, ✱, 🌿 I.	Matière médicale.
COUTIÈRE, 🌿 I.	Zoologie.
BERTHELOT, 🌿 I.	Physique.
GRIMBERT, 🌿 I.	Chimie biologique.
MOUREU, ✱, 🌿 I.	Pharmacie chimique.
LEBEAU, 🌿 I.	Toxicologie.

Professeurs honoraires . MM. MARCHAND, 🌿 I; JUNGFLEISCH, O. ✱, 🌿 I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. GUERBET, 🌿 I.		MM. GUÉRIN, 🌿 I.
DELEPINE, 🌿 I.		GUÉGUEN, 🌿 I.
VALEUR, 🌿 A.		LUTZ, 🌿 I.
BOUGAULT, 🌿 A.		HÉRISSEY, 🌿 I.
TASSILLY, 🌿 I.		

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, 🌿 I.	Chimie générale.
COUSIN, 🌿 I.	Chimie analytique.
GORIS, 🌿 A.	Micrographie.
MOURLLOT, 🌿 A.	Physique.
BARTHELAT, 🌿 I.	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques : M. JAVILLIER, 🌿 A.
Bibliothécaire : M. DORVEAUX, 🌿 I.

A

MONSIEUR LE PROFESSEUR E. PERROT

Hommage respectueux et témoignage de vive gratitude

ET A

MESSIEURS HOULBERT ET LENORMAND

Professeurs à l'Ecole de pleine exercice de médecine
et de pharmacie de Rennes

Témoignage de reconnaissance et respectueux dévouement.

A MES AMIS

MADAME ET LE DOCTEUR LÉON LAUNAY

INTRODUCTION

DES ULEX L.

Η Παλιουρος, ου

Lannegou ou lanneier (Breton)

Argelias (Provençal)

L'Ulex europæus L. (ajonc d'Europe) du celtique *Ek* : pointe, allusion aux épines, est le symbole naturel de la stérilité du sol.

Croissant dans des contrées desséchées et découvertes, il multiplie sur les sols les plus maigres, les plus froids et les plus arides de notre Bretagne.

« C'est un endroit bien triste où il ne pousse que de la bruyère et des ajoncs », dit G. SAND.

Il croît spontanément dans les forêts, plus ou moins mélangé avec les fougères, les genêts et les ronces; ou bien il couvre à lui seul de vastes étendues désignées sous le nom de landes.

Prospérant à des hauteurs et sous des climats fort différents, il grandit sous l'âpre ciel de l'Ecosse comme sous le ciel brûlant des Castilles; ici suspendu aux flancs des montagnes, là plongeant ses racines dans les dunes sablonneuses de l'Océan.

Cet arbrisseau qui atteint une hauteur de deux mètres, possède des feuilles linéaires, terminées en épines et dépourvues de stipules.

Les rameaux velus, munis de nombreux piquants, sont disposés de telle sorte que les gouttes d'eau passent de ces derniers aux rameaux, glissant en autant de filets le long des tiges pour converger à la racine.

Il résiste énergiquement aux plus grands froids. Ses fleurs en casque, d'un beau jaune d'or, solitaires ou géminées, naissent sur les piquants qui ne sont que des rameaux modifiés. Les gousses sont obtuses et velues, et la racine pivotante a peu de racines secondaires.

Par suite d'une ancienne utilisation, PLINE ⁽¹⁾ le définissait semblable au *Romarin épineux* et propre à retenir l'or.

Dans les plaines d'Espagne, on construisait en effet des canaux bordés de planches (agoges), creusés pour le passage de l'eau, et soutenus par des étais s'il y avait un ravin à franchir, puis de distance en distance une couche d'*Ulex* ralentissait le courant.

La cendre d'*ajonc* lavée sur un lit d'herbes y déposait l'or retenu.

Utilisé depuis un temps immémorial ⁽²⁾ dans le pays de Galles pour ses propriétés nutritives, l'*ajonc* est en effet un aliment parfois précieux pour les animaux; le général NAPIER, commandant la cavalerie anglaise, fut heureux de le rencontrer pendant la guerre d'Espagne, pour la nourriture de ses escadrons affamés.

Depuis QUERBRAT-CALLOET (1666), le premier en date, et DUHAMEL, un siècle plus tard, l'*ajonc* a été de la part de nos agronomes les plus distingués l'objet de nombreuses publications, citons parmi eux : DE LA VILLARMOISE, DE LORGERIL, ROUSSILLE, TROCHU, BODIN, VILMORIN, PIC. Ils ont fait de louables efforts pour le faire apprécier en agriculture et l'améliorer.

M. RIEFFEL, à juste titre, l'appelait « luzerne des terrains pauvres ».

(1) *Histoire naturelle de Pline*, livre XXXIV, chap. IV.

(2) WEDLAKE et DE PORQUET, 1857, pp. 7, 8, 9.

En Bretagne, en Normandie, dans le Poitou, il devient l'objet d'une culture régulière. Soumis à des coupes bisannuelles et coupé au hache-ajoncs ou broyeurs d'ajoncs, il devient un fourrage précieux au moment même où la terre est dépouillée de toute verdure.

Dans les pays où le bois est rare et le charbon coûteux, l'*ajonc* fournit au pauvre un combustible abondant et par occasion, il sert à recouvrir sa toiture.

Telle est la plante que, sur les conseils de M. le professeur PERROT, nous avons soumise à de nouvelles investigations. Habitué depuis notre enfance à sa vue et ayant fait de nombreuses remarques à son sujet, il nous fut agréable de reprendre l'étude de cette espèce et de ses variétés, en y joignant également quelques observations sur différents genêts, commensaux habituels de l'ajonc dans nos landes et forêts de la Bretagne.

Nous avons d'ailleurs été encouragé et soutenu par les conseils de MM. HOULBERT et LENORMAND, professeurs à l'école de Médecine et de Pharmacie de Rennes, qui ont mis leurs laboratoires à notre disposition; aussi est-ce pour nous, un agréable devoir de les remercier de ce concours, qui fut d'autant plus précieux qu'il nous évita de trop dispendieux séjours et des visites trop fréquentes au laboratoire de matière médicale de l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris.

C'est là que nous avons trouvé les encouragements si nécessaires à des débutants en matière de recherche originale, et c'est à cela comme à la critique avisée de M. le professeur PERROT et de M. le docteur GORIS, que nous devons d'avoir pu établir cette modeste étude monographique qui, nous l'espérons, rendra quelques services.

En terminant, nous adressons également quelques mots de remerciements à MM. le docteur BEILLE, de Bordeaux; DAVEAU, de Montpellier; à MM. les professeurs HENRIQUEZ, de Coimbra (Portugal), BATTANDIER, d'Alger et CORBIÈRES,

de Cherbourg, qui se sont obligeamment mis à notre disposition pour nous procurer les échantillons nécessaires à nos recherches qui ont été dans ce mémoire disposées ainsi qu'il suit :

CHAPITRE PREMIER. — Note sur les caractères, la classification et la répartition géographique des espèces du genre *ULEX*.

CHAP. II. — Histologie comparée des *ULEX*.

a) Racine

b) Tige.

c) Feuilles.

d) Piquants.

e) Organes reproducteurs.

CHAP. III. — Composition chimique et recherches sur la toxicité de l'ajonc et de quelques *GENÊTS* voisins.

CHAP. IV. — Localisation de la *Cytisine*.

CHAP. V. — L'AJONC au point de vue économique.

CHAP. VI. — Conclusions générales et considérations sur la biologie des *Ulex*.

Comme on le voit en jetant un coup d'œil sur ce plan général, nous avons été entraîné, au chapitre de la toxicité, à ajouter quelques observations sur divers *genêts* à celles que nous avons réunies sur l'ajonc, à cause de l'intérêt que cette question présentait au point de vue agricole alimentaire.

CHAPITRE PREMIER

Note sur les caractères, la classification et la répartition géographique des espèces du genre *Ulex*

Les plantes du genre *ULEX* sont des Légumineuses Papilionacées de la tribu des Génistées, que TAUBERT ⁽¹⁾ partage en cinq sous-tribus, parmi lesquelles deux sont très voisines, les SPARTINÉES et les CYTISINÉES.

La première comprend les genres *LUPINUS*, *SPARTIUM*, *GENISTA*, *LABURNUM*, *CALYCOTOME*, etc., et la seconde qui nous intéresse plus spécialement les *ULEX*, *CYTISUS* et quelques espèces de l'Afrique du sud rangées dans les genres *HYPOCALYPTUS* et *LODDICESIA*.

CARACTERES DU GENRE *ULEX*

Calice membraneux persistant, plus ou moins coloré, à deux lèvres, la supérieure avec segments brièvement dentés, l'inférieure à trois dents, ou trifide.

Pétales presque égaux libres.

Fleurs jaunes solitaires ou par groupes de deux, à la terminaison des branches à l'aisselle des épines ou des feuilles, réunies le plus souvent en grappes courtes ou presque en ombelles. Préfeuille au-dessous du calice plus ou moins réduite ou nulle. Etendard ovale, ailes et carènes lancéolées obtuses. Ovaire sessile avec nombreuses graines. Style fai-

(1) ENGLER ET PRANTL, *Die natürl. Pflanzenf.*, III, 3, 213-238.

blement courbé avec stigmate un peu capité et incliné en avant ou en arrière.

Gousse ovale, allongée ou brièvement linéaire, comprimée ou renflée, plus longue ou plus courte que le calice persistant bivalve.

Arbrisseau très épineux dont les feuilles de la tige et des rameaux primaires sont promptement transformées en lamelles coriaces spinescentes (phyllodes) rigides. Sur la plantule et les jeunes plants, la feuille possède trois folioles qui se réduisent comme il vient d'être dit en un pédicelle foliaire épineux ou en une petite écaille dont l'axe porte de courtes branches épineuses. Pas de bractées ou très petites.

Par sa teneur variable en cytosine, l'*Ajonc* est toxique à certaines époques de l'année. L'alcaloïde existe dans les fleurs, et surtout dans les graines qui en contiennent environ 2 gr. 50 par kilogramme.

Environ vingt espèces dans l'Europe atlantique : leur centre principal de développement est la Péninsule ibérique jusqu'au nord de l'Afrique d'où elles s'étendent jusqu'en Angleterre, l'Allemagne occidentale, et dans la région méditerranéenne jusqu'à l'Etrurie.

SECTION I. — STAURACANTHUS Link.

Gousse épineuse pointue, deux fois plus longue que le calice, renfermant jusqu'à six semences : deux espèces seulement.

U. aphyllus Link.; *U. spartioides* Nym. — Espagne et Portugal.

SECTION II. — NEPA Webb.

Étamines et styles exserts; gousse ovale deux fois aussi longue que le calice. Une ou deux graines par gousse.

Trois espèces en Espagne, entre autres l'*U. Webbianus* Cosson que l'on rencontre aussi en Algérie.

SECTION III. — EU-ULEX Willk.

Etamines et style enfermés par la carène, gousse allongée plus courte ou à peine plus longue que le calice avec 2-4 semences.

Plus de quinze espèces, principalement en Espagne, Portugal.

A) Feuilles réduites à l'état de phyllodes longues, opposées ou alternes sur deux rangs : *U. europæus* L. le plus connu, caractéristique des landes de l'Europe occidentale, sauvage aussi à Sainte-Hélène, au Cap et en Australie; *U. nanus* Forst. sauvage aussi dans le sud du Brésil, et *U. Gallii* Planch., tous deux répandus en Grande-Bretagne, France et Espagne.

B) Phyllodes courts, piquants déposés en deux rangées et en spirales sur les branches.

Ex : *U. australis* Clem., allant depuis le nord de l'Afrique, à travers l'Espagne et le Portugal, jusque dans le sud de la France. *U. bæticus* Boiss. très fréquent dans le sud de l'Espagne où les formes sont très nombreuses.

En réalité, les espèces types d'*Ulex* sont réduites à un très petit nombre, mais donnent naissance à des sous-espèces et des formes qui en ont rendu la classification très compliquée.

En France, ROUY et FOUCAUD réunissent toutes ces formes en deux espèces.

1° Phyllodes des rameaux naissant à l'aisselle d'épines fasciculées, *U. europæus* L.

2° Phyllodes des rameaux naissant à l'aisselle d'épines alternes, *U. parviflorus* Pourr.

I. — *U. EUROPÆUS* L. (*sensu amplo*).

Arbuste de 3 à 10 décimètres. Tige dressée, sillonnée, velue, très rameuse, à rameaux et ramuscules le plus sou-

vent intriqués, d'abord velus, puis glabrescents; rameaux primaires très étalés, arrondis striés, les secondaires quadrangulaires, tous épineux vulnérants. Phyllodes lancéolés-linéaires ou linéaires, ceux des rameaux naissant à l'aisselle d'épines fasciculées. Fleurs solitaires ou gémées, axillaires, pédicellées; pédicelles plus courts que la feuille florale ou l'égalant, munis de deux bractéoles. Calice velu ou pubescent. Etendard ovale ou ovale oblong. Légume elliptique, velu. Graines 4-12, échancrées ou non à l'ombilic.

U. EUROPÆUS Sm. (*pro specie*)

Arbuste de 1 à 3 mètres, robuste, à rameaux et ramuscules épais; épines fortes, très vulnérantes; phyllodes lancéolés-linéaires; fleurs grandes (14-17^{mm} de long); pédicelle velu, muni ordinairement à la base de deux bractéoles plus ou moins pubescentes appliquées, plus larges que lui; calice velu, rougeâtre à dents de la lèvre supérieure contiguës, triangulaires. Etendard non veiné, ovale; ailes arquées, sensiblement plus longues que la carène droite; légume ovale, relativement grand (8-10^{mm} de long sur 6-7 de large), très velu, plus long que le calice; graines échancrées à l'ombilic.

α. *genuinus* Nob.

β. *humilior* Nob.

γ. *strictus* Webb.

δ. *biferus* Taslé.

Hab. — Lieux stériles, landes, taillis, dans une grande partie de la France, surtout dans l'ouest, le nord et le centre, plus rare dans le midi, l'est et la Corse; croît surtout dans les terrains siliceux; peu commun sur le calcaire; var. β plus rare que la var. α var.; γ : côtes de la Bretagne.

Aire géographique. — Europe occidentale, du Danemark au Portugal; Suisse méridionale; Italie. — Subspontané çà et là dans la Scandinavie, la Bavière, etc.

U. GALLII Planch.

Arbuste de 8-15 millimètres très rameux à rameaux diffus, intriqués, peu velus, d'un beau vert un peu moins vigoureux que ceux de l'*U. europæus*; épines primaires assez fortes, robustes, vulnérantes, longues de 15 à 22 millimètres, droites ou souvent un peu arquées au bas; phyllodes linéaires lancéolés; fleurs assez grandes (12-43 millimètres de longueur), d'un beau jaune tirant sur l'orange; pédicelle muni vers le sommet de deux bractéoles petites, ovales à peine plus larges que lui, ou lancéolées, plus étroites bien qu'elles naissent un peu au-dessus du calice; calice pubescent à poils fins, appliqués ou rarement subétalés; étendard ovale oblong; ailes un peu plus longues que la carène, rarement un peu plus courtes qu'elle, rhomboïdales; légume oblong (large de 5 millimètres), petit, court, velu, environ de longueur du calice ou subinclus, 6-sperme. — Août-décembre. — Mûrissant rarement et à maturation printanière.

β. HUMILIS Planch.

Hab. — Landes ombragées, taillis, clairières des terrains siliceux du sud-ouest et de l'ouest de la France, dans la région littorale : Calvados et Manche; Bretagne; Basses-Pyrénées; var. β, rare : Manche : Jobourg et Beaumont (Beautemps-Beaupré, *in herb. Rouy*); Basses-Pyrénées : environ de Bayonne (Endress), Hendaye (Rouy); à rechercher.

Aire géographique. — Espagne, Grande-Bretagne.

Obs. — Plante en réalité non hybride, puisqu'on la rencontre dans des régions où l'un des parents supposés ne croît pas; mais présentant pourtant par ses deux variétés, tous les caractères du métis *U. europæus* × *nanus* qui peut se produire évidemment dans la plupart des régions où les *Ulex nanus* et *europæus* croissent ensemble.

U. RICHTERI Rouy.

Arbuste assez bas moins rameux que les *U. europæus* et *Gallii* à rameaux élancés, robustes peu velus, d'un vert un peu glaucescent; épines primaires robustes, très vulnérantes, longues de 3-4 centimètres, incurvées ou même fortement arquées en bas; phyllodes linéaires-lancéolés; fleurs assez petites (9-10 millimètres de long.), d'un beau jaune; pédicelles munis au sommet de deux bractéoles très petites, lancéolées, et à la base d'une bractée lancéolée, plus étroite que la largeur du pédicelle; calice finement pubescent-apprimé; étendard ovale-oblong; ailes un peu plus courtes que la carène; légume rhomboïdal-oblong (large de 4 millimètres), petit, velu, 4-6-sperme, un peu plus court que le calice. — Août-septembre.

Hab. — Basses-Pyrénées : Saint-Jean-Pied-de-Port (J. Richter).

Aire géographique. — France.

U. LAGREZII Rouy.

Arbuste peu élevé, très rameux, à rameaux allongés, assez grêles, peu velus, d'un beau vert; épines plutôt petites et faiblement vulnérantes, longues de 12-18 millimètres, débordant peu ou point les fleurs, droites ou à peine incurvées; phyllodes linéaires; fleurs petites (comme celles de l'*U. nanus* Sm.), d'un beau jaune; pédicelle muni au sommet de deux petites bractéoles ovales aussi larges

que lui; calice finement pubescent-apprimé; étendard ovale-oblong; ailes égalant la carène; légume rhomboïdal ovale (large de 4-5 millimètres), velu, 4-6-sperme, un peu plus court que le calice. — Septembre-octobre; fr : avril.

Hab. — Clairières, bois de l'ouest et du sud-ouest : Calvados (Lesauvage, *in herb.* Rouy); Dordogne (des Moulins); Lot-et-Garonne et Gers (Arnaud); Tarn-et-Garonne (Lagrèze-Fossat).

Aire géographique. — Portugal, Espagne?

U. NANUS Forst.

Arbuste ou arbrisseau assez bas, de 3-7 décimètres, très rameux, diffus, souvent couché, d'un beau vert; rameaux assez courts, trapus, couverts d'épines ainsi que les épines primaires plus ou moins grêles et peu vulnérantes, droites ou peu arquées; phyllodes linéaires; fleurs petites (7-9 millimètres de long), d'un jaune pâle; pédicelle muni au sommet de deux petites bractéoles, étroites, moins larges que lui; calice finement pubescent apprimé; étendard ovale-oblong, veiné de rouge; ailes sensiblement plus courtes que la carène; légume petit, rhomboïdal-ovale (large de 4 millimètres), velu, 4-sperme, plus court que le calice. 5. — Août-octobre.

α. genuinus Nob.

β. longispinosus Nob.

Hab. — Landes et lieux stériles de l'ouest où il est abondant, et du centre, plus rare dans l'est; nul dans la région méditerranéenne et la Corse; var. *β* plus rare que *α* : Basses-Pyrénées, Rhône.

Aire géographique. — Grande-Bretagne, Espagne, Portugal.

II. — *U. PARVIFLORUS* Pourr.

Arbuste rameux de 3-10 décimètres, d'un vert glaucescent, à rameaux sillonnés, glabres ou pubescents. Epines primaires droites, arquées, étalées, subarrondies, plus ou moins vulnérantes; épines secondaires quandranguulaires. *Phyllodes* acuminés-subulés, courts, linéaires-lancéolés, ceux des rameaux naissant à l'aisselle d'épines simples, alternes. Fleurs petites (2-8 millimètres de long), larges, d'un jaune pâle ou plus foncé, disposées sur les épines primaires et secondaires en fascicules formant de longues grappes florifères ordinairement dépassées par les épines primaires; pédicelle un peu pubescent, muni au sommet de deux bractéoles ovales aussi larges que lui. Calice pubescent-apprimé, à la fin glabrescent et luisant. Etendard ovale, émarginé; ailes oblongues, obtuses, plus courtes que la carène droite. Légume ovale, velu, 6-sperme, à peine plus long que le calice.

α. genuinus Nob.

β. recurvatus Willk.

γ. tenior Nob.

Hab. — Lieux stériles de la région méditerranéenne, à l'exclusion des Alpes-Maritimes; var. *β*, rare : Bouches-du-Rhône : Montredon (Kralick, *in herb.* Rouy); Pyrénées-Orientales : montagne de Fort-Réal, près Millas; Var *γ* : çà et là, avec le type en Provence.

Aire géographique. — Portugal, Espagne.

Enfin, Rouy signale comme sous-espèce l'*U. Baicheri* Rouy.

Diffère de l'*U. parviflorus* par : Epines relativement courtes, grêles comme dans la var. *tenuior* du type); rameaux très courts, portant à leur sommet 1-3 fleurs seulement (et non terminées par de longues grappes très multi-

flores); fleurs de moitié au moins plus grandes; légumés oblongs, à 8-10 graines, plus longs que le calice, couverts de poils roussâtres.

Hab. — Aude : bois de la Malepène, au sud-ouest de Carcassonne (Baichère, *in herb. Rouy*); à rechercher.

Dans la flore de l'abbé Coste, le nombre des espèces françaises d'*Ulex* est plus élevé : au lieu de 2, il est de 4, décrites avec les caractères suivants :

a. Feuilles des rameaux naissant à l'aisselle d'épines simples, alternes; fleurs petites, de 7-8 millimètres de long, fasciculées; bractéoles aussi larges que le pédicelle; ailes plus courtes que la carène. *U. parviflorus*.

b. Feuilles des rameaux naissant à l'aisselle d'épines fasciculées; fleurs solitaires ou géminées.

Fleurs petites, de 7-8 millimètres; bractéoles lancéolées plus étroites que le pédicelle; ailes plus courtes que la carène courbée; gousse large de 4 millimètres, plus courte que le calice glabrescent. *U. nanus*.

Fleurs assez grandes, de 12-13 millimètres; bractéoles ovales, de la largeur du pédicelle; ailes dépassant à peine la carène non courbée; gousse large de 5 millimètres, égalant à peu près le calice pubescent. *U. Gallii*.

Fleurs grandes, de 15 millimètres; bractéoles largement ovales, plus larges que le pédicelle; ailes dépassant un peu la carène droite; gousse large de 6-7 millimètres, plus longue que le calice velu. *U. europæus*.

ULEX PARVIFLORUS POURR. (*U. provincialis* Lois.).

Ajonc de Provence.

Arbrisseau de 40 centimètres à 1 mètre, un peu glauque, à racine non rampante, à rameaux presque glabres, à épines robustes; feuilles courtes, celles des rameaux naissants à l'aisselle d'épines simples, alternes; fleurs petites de 7-8 millimètres de long, en fascicules sur les épines pri-

maires et secondaires; bractéoles calicinales aussi larges que le pédicelle; calice légèrement pubescent; corolle jaune, non veinée; ailes plus courtes que la carène droite; gousse ovale velue, dépassant peu le calice, à 6 graines.

Hab. — Lieux stériles siliceux de la région méditerranéenne, du Var à la frontière d'Espagne.

Aire géographique. — Espagne et Portugal. Avril-mai.

ULEX NANUS Sm. — Ajonc nain.

Arbrisseau de 30-80 centimètres, d'un vert brillant, très diffus, souvent couché, à racine rampante, à rameaux velus, à épines grêles et très nombreuses; feuilles grêles, celles des rameaux naissant à l'aisselle d'épines fasciculées; fleurs petites, de 7-8 millimètres, solitaires ou géminées; bractéoles lancéolées, moins larges ou à peine aussi larges que le pédicelle; calice à poils appliqués; corolle d'un jaune citron, avec l'étendard veiné de rouge; ailes plus courtes que la carène courbée; gousse ovale-rhomboidale, large de 4 millimètres, velue, plus courte que le calice, à 4 graines.

Hab. — Landes et lieux stériles siliceux, dans l'Ouest et le Centre, jusque dans la Haute-Saône, le Rhône, l'Aveyron; nul dans le Midi.

Aire géographique. — Espagne et Portugal, Grande-Bretagne, France. Juillet-octobre.

ULEX GALLII Planch.

Intermédiaire entre le précédent et le suivant. Arbrisseau de 50 centimètres à 1 m. 50, d'un vert à peine glauque, très rameux diffus, à rameaux peu velus, à épines robustes, vulnérantes; feuilles linéaires-lancéolées; fleurs assez grandes, de 12-13 millimètres de long; bractéoles calicinales ovales, à peu près de la largeur du pédicelle; calice pubes-

cent, à poils appliqués; corolle d'un jaune orangé; ailes un peu plus longues, rarement un peu plus courtes que la carène; gousse oblongue, large de 5 millimètres, velue, égalant à peu près le calice, avec 6 graines.

Hab. — Landes du littoral de la Manche et de la Normandie, la Bretagne, les Basses-Pyrénées.

Aire géographique. — Espagne, Grande-Bretagne. — Août-décembre.

ULEX EUROPÆUS L. — **Ajonc, Lande.**

Arbrisseau de 1 à 2 mètres, d'un vert cendré, très rameux, dressé, à rameaux épais, velus, à épines robustes, très vulnérantes; feuilles lancéolées-linéaires; fleurs grandes de 15 millimètres environ; bractéoles calicinales courtement ovales, plus larges que le pédicelle; calice très velu, à poils étalés-dressés; corolle d'un jaune vif, à étendard non veiné; ailes dépassant un peu le sommet de la carène droite; gousse ovale, large de 6-7 millimètres, très velue, plus longue que le calice, à 4-6 graines échancrées.

Hab. — Landes et lieux stériles siliceux, surtout dans l'Ouest et le Centre; rare dans le Midi.

Aire géographique. — Europe occidentale, du Danemark au Portugal, jusqu'à la Suisse et l'Italie. — Février-juin.

CHAPITRE II

Histologie comparée des *Ulex*

a) Racine

Les *Ulex* L. par leurs grandes racines, ligneuses et ramifiées, ne souffrent pas de la sécheresse.

Les radicelles sont naturellement pourvues des curieuses nodosités qui, comme chez toutes les Légumineuses renferment des bactéroïdes, dont le rôle a été défini par de nombreux travaux qu'il est inutile de rappeler ici. On sait qu'elles ont pour but de fixer l'azote atmosphérique utile à la nutrition de la plante.

Ces considérations ont été déjà mises en évidence il y a une dizaine d'années par GIRARD ⁽¹⁾ dans un travail très documenté sur l'*ajonc* au point de vue de l'assimilation.

« L'*ajonc*, dit-il, est une plante admirablement organisée pour exploiter à la fois le sol et l'atmosphère. Les racines peuvent soutirer d'un milieu dont la richesse est bien au-dessous de 1 pour 1.000, ce que les racines des autres récoltes ne sauraient y trouver. La plante semble avoir besoin de peu d'éléments minéraux pour organiser et développer ses tissus; seul l'azote y est très abondant; or cet azote est emprunté à l'air par l'intermédiaire des bactéries qui vivent sur les nodosités de cette Légumineuse » et sui-

(1) GIRARD, professeur à l'Institut agronomique. *Annales agronomiques*, publiées sous les auspices de DEHERAIN, t. XXVII, 1901, p. 42-43.

vant le distingué professeur de l'Institut agronomique, il est même permis de penser que ces bactéries ont vis-à-vis de l'azote une faculté d'absorption très développée.

L'étude anatomique et surtout la structure ligneuse nous a paru assez intéressante.

Dans toutes les espèces d'*Ulex*, dont nous avons pu étudier la racine, la structure du bois secondaire est établie sur le même plan que dans la tige, seulement tous les éléments ont une disposition plus régulière et plus accentuée; les vaisseaux de printemps sont beaucoup plus larges, il en est de même des rayons médullaires à cellules prismatiques.

Le parenchyme ligneux et les rayons médullaires sont bourrés de granulations amylacées, ce qui nous montre que ces plantes accumulent plus tôt leurs réserves dans les tiges. Vaisseaux et fibres sclérifiés en sont entièrement dépourvus.

Cet amidon se présente sous l'aspect de grains légèrement arrondis, pourvus d'un hile allongé. Isolés, ou le plus souvent réunis au nombre de 2, 3, 4 et même 5, les grains d'amidon les plus petits sont dans les rayons médullaires et les gros dans le parenchyme ligneux (fig. 1).

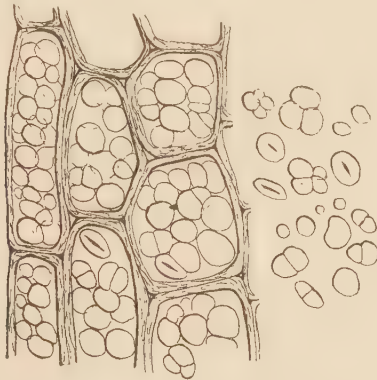


FIG. 1 — Fragment de parenchyme amylacé de la racine et amidon isolé.

Nodosités. — Les nodosités de cette Légumineuse, de couleur marron, sont de la grosseur d'un grain de blé; les bactéroïdes qu'elles renferment nous ont paru avoir les mêmes caractères que celles qui ont été décrites ailleurs chez les Légumineuses, c'est pourquoi nous n'avons pas cru utile de nous arrêter à cette étude en dehors du cadre que nous nous sommes imposé.

b) Tige

Caractères du bois secondaire et plan ligneux des *Ulex*

Il n'est peut-être pas inutile de donner ici quelques détails sur la manière dont nous avons procédé pour étudier la tige et particulièrement le bois secondaire.

Nous avons suivi la méthode de M. le professeur HOULBERT ⁽¹⁾ qui consiste à pratiquer des coupes minces dans les trois plans principaux de la tige.

1° Dans une direction perpendiculaire à l'axe : coupe transversale ;

2° Dans une direction axiale :

A) Selon le rayon : coupe radiale ;

B) Perpendiculairement au rayon : coupe tangentielle.

Voici ce qu'on peut observer sur ces coupes.

Coupe transversale. — Diamètre des vaisseaux et des fibres ; épaisseur et répartition des rayons médullaires ; disposition relative et coloration des trois sortes d'éléments.

Coupe tangentielle. — Grandeur et distribution des rayons médullaires coupés transversalement ; ornementation des rayons et des fibres suivant leur axe longitudinal.

(1) C. HOULBERT, *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales*. Th. Fac. Sc., Paris 1893.

Coupe radiale. — Elle montre le profil des rayons médullaires, la section longitudinale des vaisseaux et des fibres, leur ornementation sur la paroi radiale.

Il existe, entre deux rayons voisins et les zones de vaisseaux qui limitent chaque couche annuelle, des surfaces plus ou moins grandes de fibres ligneuses que nous désignerons suivant l'expression de M. HOULBERT sous le nom de *plages ligneuses*.

De plus en dehors des vaisseaux, le tissu ligneux proprement dit offre deux variétés d'éléments bien distincts : l'une est formée de fibres à parois souvent épaissies et à lumen étroit, ce sont les *fibres ligneuses*; l'autre généralement confinée aux vaisseaux, et formée d'éléments allongés à parois minces, possédant la même structure que les vaisseaux eux-mêmes : c'est le *parenchyme ligneux*.

Nous ne croyons pas inutile de rappeler ici que les caractères taxinomiques seront exclusivement établis d'après la distribution et l'arrangement relatif des vaisseaux, du parenchyme ligneux et des fibres; d'après la forme, le nombre et la dimension des rayons médullaires.

Aux caractères de cet ensemble seulement, nous appliquons la désignation de plan ligneux.

ULEX EUROPÆUS L. (Italie).

Ajonc, genêt épineux, brusc, vigneau, sainfoin d'hiver, jauge, jan, lande épineuse, landier, lédin, hault-jonc.

<i>Lannégou ou lannéier</i>	(breton)
<i>Argelias</i>	(provençal)
<i>Furze, gorse or whin</i>	(anglais)
<i>Heybrem</i>	(hollandais)
<i>Stecginster, skorpionskraut, hekensamen</i> . (allemand)	
<i>Aliaga</i>	(espagnol)
<i>Togo</i>	(portugais)

Hab. — Lieux stériles, landes, taillis, dans une grande partie de la France, surtout dans l'Ouest, le Nord et le Centre, plus rare dans le Midi, l'Est et la Corse ; croît surtout dans les terrains siliceux ; peu commun sur le calcaire ; var. β plus rare que la var. α : côtes de la Bretagne.

Aire géographique. — *Europe occidentale*, du Danemark au Portugal ; *Suisse méridionale* ; Italie. — Subspontané çà et là dans la Scandinavie, la Bavière, etc.

Caractères botaniques. — Arbuste de un à trois mètres, robuste, à rameaux et ramuscules épais ; épines fortes, très vulnérantes ; phyllodes lancéolés-linéaires ; fleurs grandes (14-17 millimètres de long) ; pédicelle velu, muni ordinairement à la base de deux bractéoles plus ou moins pubescentes appliquées, plus larges que lui ; calice velu rougeâtre à dents de la lèvre supérieure contiguës, triangulaires. Etendard non veiné, ovale ; ailes arquées, sensiblement plus longues que la carène droite ; légume ovale, relativement grand (8-10 millimètres de long sur 6-7 de large), très velu, plus long que le calice ; graines échan-crées à l'ombilic, fleurit en hiver et au commencement du printemps.

α . *genuinus* Nob.

β . *humilior* Nob.

γ . *strictus* Webb.

δ . *biferus* Taslé.

Coupe transversale. — Le bois secondaire des *Ulex* L. présente les mêmes caractères généraux que celui des autres Légumineuses adaptées à vivre dans des terrains très secs ; il est essentiellement caractérisé par une combinaison en apparence irrégulière de fibres ligneuses fortement sclérifiées et des éléments à parois minces au milieu desquels sont répartis les vaisseaux. Ceux-ci sont toujours

distribués au milieu des fibres à parois minces. On n'en trouve jamais dans les îlots sclérifiés.

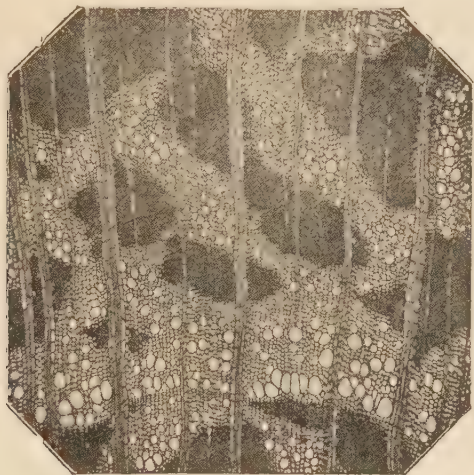


FIG. 2. — Coupe transversale du bois d'ajonc, montrant les rapports entre les amas fibreux, le parenchyme ligneux, les vaisseaux et rayons médullaires (d'après une microphotographie).

Les rayons médullaires sont toujours de deux sortes : les uns très larges n'ont pas moins de 4 ou 6 assises de cellules, tandis que les plus étroits n'en ont jamais qu'une seule.

Les éléments du parenchyme ligneux conservent dans les plages non sclérifiées une disposition radiale assez nette, qui n'est troublée que par la disposition inégale des vaisseaux. Quant aux vaisseaux eux-mêmes, ils sont disposés également sans règle fixe dans toute l'étendue des couches annuelles ligneuses, et dans les premières couches du bois de printemps, où ils commencent à se grouper et où leur diamètre est le plus grand. Le nombre assez élevé des vaisseaux dans la zone ligneuse de printemps montre que la période d'activité végétative de la plante est de durée relativement courte ; la distribution à peu près régulière

des vaisseaux dans le reste de la couche annuelle indique que la végétation continue ensuite sans variation sensible (fig. 3).

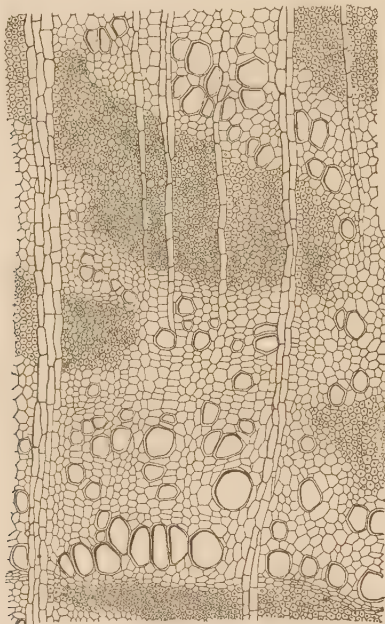


FIG. 3. — Fragment de coupe transversale dans le bois de printemps d'*Ulex europæus*.

La limite de chaque couche annuelle dans le bois d'automne se présente généralement d'une façon très nette avec deux ou trois couches de fibres aplatis et à disposition radiale.

Dans les îlots sclérifiés, la paroi des cellules est tellement épaissie que souvent le lumen est réduit à un point.

Coupe tangentielle. — Les coupes tangentielles nous montrent les rayons médullaires sectionnés perpendiculairement à leur axe. Les grands se présentent sous la

forme de fuseaux bombés à pointe le plus souvent obtuse et formés de nombreuses cellules polygonales (fig. 4);



FIG. 4. — Reproduction microphotographique d'une coupe tangentielle de bois d'*Ulex europæus*, montrant les cordons fibreux encastés dans leurs rayons médullaires épais.

tandis que les petits ne comprennent quelquefois qu'une seule assise de cellules, ci-contre (fig. 5) se rapportant à l'*Ulex hybernicus* G. Don.

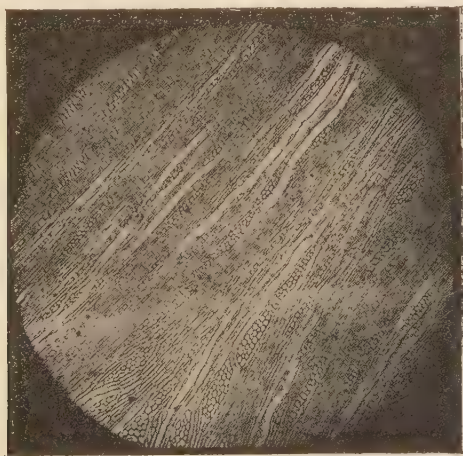


FIG. 5. — Microphotographie d'une coupe tangentielle à travers le bois d'*Ulex europæus* L., montrant les relations des divers éléments constitutifs.

Les cellules du parenchyme ligneux sont allongées, mais assez peu larges.

Coupe radiale. — Les coupes radiales sont comme d'ordinaire peu caractéristiques ; elles permettent d'observer l'ornementation de la paroi des vaisseaux, facile également à voir sur les coupes tangentielles, et la disposition des cellules formant les rayons médullaires ; ces cellules sont généralement rectangulaires et à parois minces, ornées de ponctuations très fines, visibles seulement à un très fort grossissement. Les rayons médullaires, en coupes radiales forment des îlots irréguliers obliques à limite peu définie.

Dans les échantillons indigènes d'*Ulex europæus* L. que nous avons examinés, la disposition générale des éléments ligneux est la même sauf que très fréquemment, la structure xérophyle est plus accentuée et se traduit par une plus grande abondance des îlots de fibres scléreuses.

La limite des zones annuelles est également beaucoup moins nette.

ULEX EUROPÆUS L. (variété dite *queue de renard*).

Cette plante qui n'est en réalité qu'une variété améliorée de l'*Ulex europæus* L., en vue de l'alimentation du bétail n'a pas été dans sa structure sensiblement modifiée par la culture ; on y retrouve le plan ligneux ordinaire des *Ulex* L. avec prédominance du système de parenchyme à parois minces et des vaisseaux : caractère qui est, comme on le sait, en rapport avec la croissance en terre humide, ou fortement améliorée.

ULEX PARVIFLORUS POURR.

Hab. — Lieux stériles de la région méditerranéenne, à l'exclusion des Alpes-Maritimes ; var β , rare : Bouches-du-Rhône : Montredon (Kralick, *in herb.* Rouy) ; Pyrénées-

Orientales : montagne de Fort-Réal, près Millas; var. γ : çà et là, avec le type en Provence.

Aire géographique. — Portugal, Espagne, France. Sur les bords de la Méditerranée de *Cadix* à l'embouchure du *Var*.

Caractères botaniques. — Arbuste de 3-10 décimètres, d'un vert glaucescent, rameux, à rameaux sillonnés, glabres ou pubescents. Epines primaires droites, arquées, étalées, subarrondies, plus ou moins vulnérantes ; épines secondaires quadrangulaires. Phyllodes acuminés-subulés, courts linéaires-lancéolés, ceux des rameaux naissant à l'aisselle d'épines simples alternes. Fleurs petites (2-8 millimètres de long), larges, d'un jaune pâle ou plus foncé, disposées sur les épines primaires et secondaires en fascicules formant de longues grappes florifères ordinairement dépassées par les épines primaires; pédicelle un peu pubescent, muni au sommet de deux bractéoles ovales aussi larges que lui. Calice pubescent-apprimé, à la fin glabrescent et luisant. Etendard ovale, émarginé, ailes oblongues, obtuses, plus courtes que la carène qui est droite. Légume ovale, velu, 6-sperme, à peine plus long que le calice.

α . *genuinus* Nob.

β . *recurvatus* Willk.

γ . *tenior* Nob.

Coupe transversale. — Cette espèce possède dans la disposition des îlots de fibres scléreuses, un caractère nettement apparent.

Ces îlots fragmentés et très nombreux, développés dans le sens tangentiel, forment des séries d'arcs concentriques plus ou moins régulières. Il est bon de remarquer cependant que le bois n'acquiert pas d'emblée cette disposition remarquable; on l'observe surtout chez les tiges âgées au moins de 4-5 ans, les caractères définitifs du bois ne sont pas encore nettement indiqués sur les tiges plus jeunes.

ULEX HYBERNICUS G. DON.

Même structure que celle de l'*Ulex parviflorus* Pourr. (fig. 6).



FIG. 6. — Coupe transversale du bois de l'*Ulex hibernicus* G. Dar., d'après une microphotographie G.

ULEX NANUS FORST. — **Ajonc nain, Bruyère jaune.**

Hab. — Landes et lieux stériles de l'Ouest où il est abondant, et du Centre; plus rare dans l'Est; nul dans la région méditerranéenne et la Corse; var. β plus rare que α : Basses-Pyrénées, Rhône.

Aire géographique. — De la Grande-Bretagne en Espagne, Portugal.

Caractères botaniques. — Arbuste ou arbrisseau assez bas, de 3-7 décimètres, très rameux, diffus, souvent couché, d'un beau vert; rameaux assez courts, trapus, couverts d'épines ainsi que les épines primaires plus ou moins grêles et peu vulnérantes, droites ou peu arquées; phyllodes linéaires; fleurs petites (7-9 millimètres de long), d'un jaune pâle; pédicelle muni au sommet de deux bractéoles, étroites, moins larges que lui; calice finement pubescent

apprimé; étendard ovale-oblong, veiné de rouge, ailes sensiblement plus courtes que la carène; légume petit, rhomboïdal-ovale (large de 4 millimètres), velu, 4-sperme, plus court que le calice. — Août-octobre.

α. *genuinus* Nob.

ε. *longispinosus* Nob.

Coupe transversale. — Par le grand nombre et la fragmentation des îlots de fibres scléreuses, il se rapproche de l'*U. parviflorus* Pourr. et de l'*U. hybernicus* G. Don.

D'une manière générale, ces îlots sont plus développés dans le sens tangentiel que dans le sens radial, ils sont surtout très fragmentés dans le bois de première année.

ULEX ARGENTEUS WELW. ex WEBB.

Hab. — Parmi les *Chamaerops* dans l'*Agurve* (province portugaise).

Caractères botaniques. — Verdâtre, rameaux droits à poils soyeux rapprochés; bractéoles ovales, calice ovale mollement pileux.

Ailes plus courtes que la carène.

Coupe transversale. — Les îlots de fibres scléreuses sont, ainsi que dans l'*U. parviflorus* Pourr., très fragmentés et plus développés dans le sens tangentiel que dans le sens radial.

ULEX SPECTABILIS WELW. ex WEBB.

Cette espèce, par la disposition des fibres scléreuses est intermédiaire entre l'*Ulex megalorites* Willk. et les *U. parviflorus* Pourr. et *U. hybernicus* G. Don.

Les vaisseaux sont très nombreux et bien développés.

ULEX MEGALORITES WILLK.

Hab. — A été cueilli en 1827 dans les montagnes marocaines (Djibbel-kébir) Reuter. Se trouve également dans les landes des environs de Tanger (mai 1847).

Caractères botaniques. — Rameaux diffus tortueux et sillonnés, les plus jeunes sont recouverts de quelques poils. Phyllodes linéaires lancéolés, aigus, puis plus larges, carénés, acuminés; bractéoles ovales lancéolées à la base.

Lèvre supérieure du calice fendue presque jusqu'au milieu, très hirsute, les dents de la lèvre inférieure sont un peu plus longues, largement linéaires et aiguës.

Etendard extérieurement très hirsute, arrondi, plus long que la carène, ailes lancéolées-cultriformes légèrement obtuses, ciliées à la base. Carène falciforme, bord supérieur incurvé, étroite à la base et large au sommet.

Ovaire oblong, elliptique, hirsute, avec un style pourvu à la base de nombreux poils.

Coupe transversale. — Dans l'*U. megalorites* Willk., le caractère xérophyte se précise de très bonne heure.

La disposition radiale des fibres ligneuses à parois minces est très nette. Les fibres à parois épaissies formant déjà des îlots très nombreux dans le bois de première année n'ont pas conservé la disposition radiale (fig. 7).

Le caractère essentiel de cette tige est le grand développement des éléments de soutien dans le tissu ligneux.



FIG. 7. — Coupe transversale de la tige d'*Ulex megalorites*.

ULEX GALLII PLANCH.

Hab. — Landes ombragées, taillis, clairières des terrains siliceux du Sud-Ouest et de l'Ouest de la France, dans la région littorale : Calvados et Manche; Bretagne; Basses-Pyrénées; var. β , rare : Manche : Jobourg et Beaumont (Beautemps-Beaupré, *in herb. Rouy*); Basses-Pyrénées : environ de Bayonne (*Endress*), Hendaye (*Rouy*) ; à rechercher.

Aire géographique. — Espagne, Grande Bretagne.

Caractères botaniques. — Arbuste de 8-15 millimètres très rameux à rameaux diffus, intriqués peu velus, d'un beau vert un peu moins vigoureux que ceux de l'*U. europæus*; épines primaires assez fortes, robustes, vulnérantes, longues de 15 à 22 millimètres, droites ou souvent un peu arquées au bas; phyllodes linéaires lancéolés; fleurs assez grandes (12-43 millimètres de longueur), d'un beau jaune tirant sur l'orange; pédicelle muni vers le sommet de deux bractéoles petites, ovales, à peine plus larges que lui, ou lancéolées, plus étroites, bien qu'elles naissent un peu au-dessus du calice; calice pubescent à poils fins, appliqués ou rarement subétalés; étendard ovale oblong; ailes un peu plus longues que la carène, rarement un peu plus courtes qu'elle, rhomboïdales; légume oblong (large de 5 millimètres), petit, court, velu, environ de longueur du calice ou subinclus, 6-sperme. — Août-décembre. — Mûrissant rarement et à maturation printanière.

β . *humilis* Planch.

Obs. — Plante en réalité non hybride, puisqu'on la rencontre dans des régions où l'un des parents ne croît pas; mais présentant pourtant par ses deux variétés tous les caractères du métis *U. europæus* et *nanus* qui peut se produire évidemment dans la plupart des régions où les deux plantes croissent ensemble.

Coupe transversale. — Présente les mêmes caractères que l'*U. megalorites* Willk.; toutefois les îlots de fibres épaissies sont étroits et longuement développés dans le sens radial.

D'autre part, le système des fibres ligneuses à paroi mince est très développé : caractère qui nous paraît en relation avec le mode de vie de cette espèce.

ULEX APHYLLUS LINK.

Hab. — *Espagne*, sable aurifère; près d'*Othas Vedras* et dans les environs de *Coïna*, et encore plus au nord.

Caractères botaniques. — Rameaux ascendants soyeux; phyllodes opposés et alternes lancéolés, aigus, puis très dilatés. Sur les rameaux, les fleurs presque en épis sont opposées et alternes.

Bractéoles ovales à la base, subulées au sommet, carénées, villeuses; lèvre supérieure du calice hirsute plus courte que l'étendard, lèvre inférieure plus courte que la carène et portant de petites dents allongées, oblongues-lancéolées subobtus; étendard ovale plus long que la carène, ailes oblongues aiguës au sommet, bord inférieur entièrement cilié, bord supérieur de la carène falciforme courbe, un peu aigu au sommet; gousses à poils rudes et roux.

Coupe transversale. — Nous avons pu examiner le bois secondaire d'un échantillon d'*U. aphyllus* Link, provenant du Portugal. Malheureusement la tige trop jeune ne présentait pas tous les caractères typiques de l'espèce, cependant on peut facilement y reconnaître le mélange des îlots de fibres ligneuses et sclérifiées avec le parenchyme à parois minces et les vaisseaux.

Comme dans tous les échantillons ligneux peu âgés, la disposition radiale des éléments est toujours très nette.

ULEX DENSUS WELW. ex WEBB.

Hab. — Près de Cintra, en Portugal, et au-delà du Tage, près de la rivière Mouro (Welwitsch).

Caractères botaniques. — Les rameaux sont mollement pileux, rapprochés, droits.

Fleurs sessiles sur les rameaux ; bractéoles linéaires ; calice étroit soyeux, lèvres aiguës ; les dents de la lèvre supérieure sont profondes, subulées au sommet, droites et non écartées, ailes égalant la carène.

Coupe transversale. — La tige que nous avons étudiée était malheureusement trop jeune pour que nous puissions rien dire de général sur le bois. Cependant elle se rapproche de l'*U. megalorites* Willk.

ULEX SCABER KUNZE.

Hab. — La Bétique, dans la montagne *Sierra de Palmas* vers le détroit de Gibraltar.

Fleurit en mars (Wilkomm).

Caractères botaniques. — Bractéoles lancéolées aiguës ou ovales-obtuses ; lèvres du calice subelliptiques mollement villosopubescents aiguës ; dents droites de la lèvre supérieure un peu écartées au sommet ; ailes plus courtes que la carène ; ovaire 4-6 ovules.

Coupe transversale. — Elle présente les mêmes caractères que la précédente.

ULEX WILLKOMMI WEBB.

Hab. — Territoire de Malaga.

Caractères botaniques. — Bractéoles très petites ; calice légèrement soyeux, ovale arrondi à la base ; dents de la lèvre supérieure lancéolées, aiguës droites ; ailes beaucoup plus courtes que la carène qui est ovale au sommet.

Ovaire 4-6 ovulé.

Coupe transversale. — Ilots de fibres scléreuses très développés dans le sens radial, par conséquent rapprochant cette espèce de l'*ULEX GALLII* Planch.

ULEX AFRICANUS WEBB.

Hab. — Algérie occidentale.

Caractères botaniques. — Bractéoles ovales un peu obtuses ou aiguës, calice oblong ovale, poils blancs pubescents, dents de la lèvre supérieure développées; ailes larges arrondies au sommet, plus courtes que la carène, celle-ci est un peu tronquée au sommet.

Fleurit au début du printemps. Ovaire 5-8.

Coupe transversale. — Le plan ligneux est comme dans l'*Ulex densus* Welw. ex Webb.; *Ulex scaber* Kunze, etc.

ULEX JUSSIAEI WEBB.

Hab. — Landes du Portugal, février 1717. Ant. de Jussieu. Montagnes près de Cintra.

Caractères botaniques. — Rameaux villeux; bractéoles ovales, aiguës. Calice ovale, velu-pubescent ou glabre, dents de la lèvre supérieure développées, pubescentes; ailes de la longueur de la carène qui, un peu atténuée vers le sommet, est quelquefois légèrement plus courte.

Ovaire avec 6 ovules.

Gousse oblongue, sub-comprimée, fortement mucronée, un peu plus longue que le calice.

Coupe transversale. — Nous retrouvons ici les caractères généraux de l'*Ulex megalorites* Willk. toutefois l'épaississement très accentué de la paroi des fibres nous porte à croire que nous sommes en présence d'une espèce croissant dans des terrains très arides.

ULEX WELWITSCHIANUS PLANCH.

Hab. — Portugal.

Caractères botaniques. — Les rameaux sont glabres et les dents du calice étroites, peu étalées; ailes un peu plus courtes que la carène étroite et concave sur le bord supérieur, tronquée légèrement au sommet.

Coupe transversale. — La disposition du plan ligneux est la même que chez l'*Ulex densus* Welw., etc.

En somme, l'étude du bois secondaire des différentes espèces d'ULEX, montre que dans son ensemble, le plan ligneux se conserve toujours identique à lui-même, quelles que soient les conditions dues au milieu ou à la culture, par conséquent nous ne pouvons donc chercher quelques caractères distinctifs des espèces que dans le développement plus ou moins grand des îlots de fibres scléreuses, dans la disposition radiale ou irrégulière des éléments ligneux ou même dans l'ornementation de la paroi des vaisseaux.

Les caractères les plus importants sont fournis par la forme, la disposition et l'étendue des îlots de fibres scléreuses.

C'est d'après l'ensemble de ces caractères que nous croyons pouvoir distribuer les *Ulex* L. en deux groupes : l'un ayant pour type l'*Ulex megalorites* Willk. (fig. 7) à îlots scléreux plus développés dans le sens radial que dans le sens tangentiel ; l'autre ayant pour type l'*Ulex hybernicus* G. Don (fig. 6), à îlots généralement très fragmentés, plus développés dans le sens tangentiel que dans le sens radial.

Le premier type est susceptible lui-même de quelques variations intéressantes, notamment celle que l'on observe dans l'*Ulex Gallii* Planch., où les îlots sont remarquables par leur peu de largeur.

c) Feuilles des *Ulex*

Les *Ulex* L. adultes n'ayant jamais que des phyllodes, nous n'avons pu décrire les feuilles des différents *Ulex* L. Pour ce, il nous aurait fallu faire des semis de toutes les espèces de variétés, les véritables organes foliaires n'apparaissant jamais que sur les jeunes plants où elles sont d'abord trifoliées, bi et ensuite unifoliées.

La structure dans ce cas n'offrirait d'ailleurs qu'un intérêt secondaire.

U. europæus L. — Dans l'air normal les feuilles sont épaisses mais étroites et se terminent en pointes piquantes; tandis qu'à l'humidité elles sont moins épaisses et plus larges.

Bien que n'offrant qu'une faible surface d'absorption, les feuilles de l'*Ulex europæus* L. ne remplissent pas moins énergiquement les fonctions assimilatrices; elles doivent cette activité à leur richesse en chlorophylle.

Une section transversale faite vers le milieu nous montre un tissu palissadique bien régulier, quoique les cellules qui le composent soient assez courtes, et qui comprend une et souvent deux assises de cellules réparties sur les deux faces du limbe. L'épiderme qui la recouvre est à très petites cellules, allongées parallèlement à la surface; il est percé de nombreux stomates. La cuticule est encore très épaisse; et cet épaississement est aussi important à la face inférieure qu'à la face supérieure. Le faisceau libéro-ligneux de la nervure médiane est bien développé. Au liber est adossé une forte bande de sclérenchyme, qui n'est séparée de l'épiderme inférieur que par une seule assise de cellules; elle affecte, dans son ensemble, la forme d'un Y dont les deux branches très ouvertes vont embrasser le liber. En outre, dans les feuilles âgées, à la partie supérieure du

bois, se voit quelques lumières de fibres à parois très lignifiées (fig. 8).

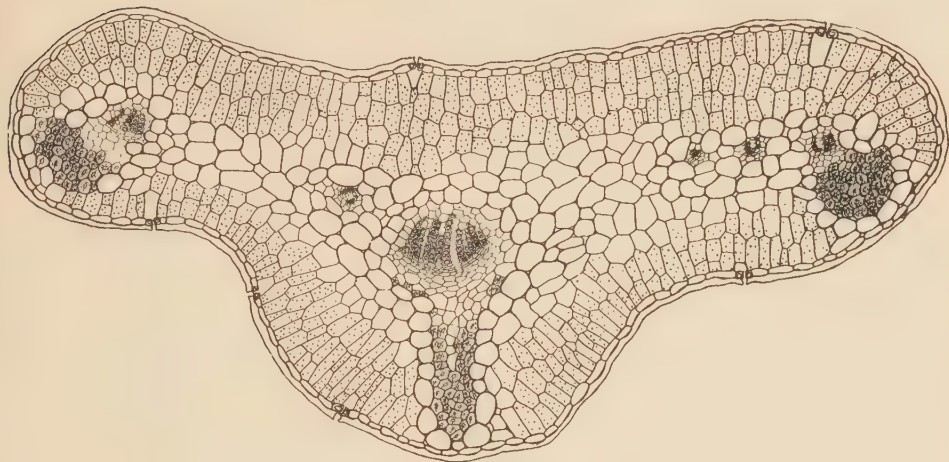


FIG. 8. — Coupe transversale de la feuille d'*Ulex europæus* croissant sur le littoral de la mer.

Indépendamment de la nervure médiane, le bord du limbe renferme une nervure marginale, formée par un mince faisceau libéro-ligneux. Cette nervure est accompagnée d'un cordon de sclérenchyme qui se prolonge même jusqu'au bord du limbe. Entre la nervure médiane et la nervure marginale se voient quelquefois un seul, quelquefois deux faisceaux libéro-ligneux très réduits.

Dans l'air humide les tissus sont moins différenciés, les cellules s'agrandissent notablement en diminuant l'épaisseur de leur paroi. La cuticule est légèrement réduite. La paroi épidermique n'est pour ainsi dire pas plus épaisse que les autres parois. Le tissu conducteur de la feuille subit aussi une réduction, mais ce qui frappe surtout, c'est la faible différenciation de l'appareil de soutien. Il est seulement indiqué par la forme de ses fibres, qui tranche avec celle du parenchyme environnant, mais les parois des fibres sont restées minces et très peu lignifiées.

Toutes choses égales d'ailleurs, les feuilles de l'*Ulex europæus* L., croissant à l'ombre, ont un parenchyme palissadique à peine apparent tandis qu'au soleil il acquiert un grand développement.

Vers la pointe de la feuille les bandes sclérenchymateuses sont peu développées, elles ont perdu la forme caractéristique en Y et ne sont plus allongées transversalement. La feuille est peu large, très épaisse ; le tissu chlorophyllien est très développé surtout à la partie supérieure du limbe (4 à 5 très palissadiques), la cuticule est très épaisse.

A sa base, cette feuille possède le sclérenchyme en Y et du tissu chlorophyllien non régulièrement palissadique.

Les feuilles d'*Ulex europæus* L. provenant d'ajonc cultivé (Ossé) sont très larges et très épaisses, surtout les jeunes. Par suite de leur développement en climat humide, leur appareil conducteur comprend un faisceau libéro-ligneux médian et quatre marginaux.

U. europæus L. ⁽¹⁾.

Présente tous les caractères d'une feuille jeune, vivant dans un climat humide et dont la différenciation des tissus est très peu marquée. Toutefois, la partie supérieure du limbe, possède deux ou trois assises de cellules allongées et très régulièrement palissadiques ; ce fait que j'attribue à l'influence du climat humide, doit être encore plus marqué pendant la jeunesse de la feuille.

Par suite du faible développement du sclérenchyme chez les feuilles jeunes, elles sont très peu piquantes.

L'étude de la coupe de la foliole médiane, de la première feuille d'une plante venue de semis d'*U. europæus* L. nous montre :

La partie supérieure du limbe, très large dans ce cas, est entièrement palissadique ; les cellules en général deux

(1) Echantillon provenant du Jardin des Plantes de la ville de Rennes.

fois plus longues que larges laissent entre elles de nombreux méats. Ce tissu chlorophyllien est encore plus nettement palissadique aux angles de la feuille et se prolonge à la face inférieure de la feuille tout près de la nervure marginale où alors il a complètement disparu (fig. 9).

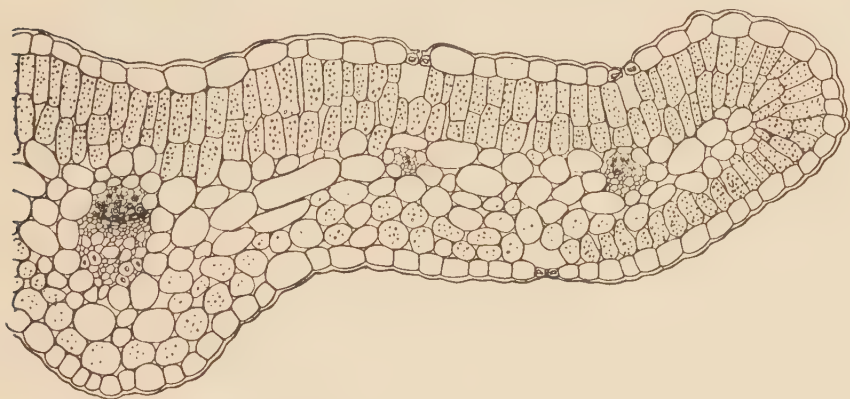


FIG. 9. — FoliOLE médiane de la première feuille d'un *Ulex europæus*.
(ajonc cultivé) provenant de semis.

La face inférieure du limbe est formée de grandes cellules isodiamétriques peu riches en chlorophylle et laissant entre elles de nombreux méats.

A la nervure médiane se trouvent adossées quelques cellules peu sclérifiées et qui en trop petit nombre ne rappellent en rien la forme d'ensemble en Y des autres types précédemment cités.

Les faisceaux libéro-ligneux marginaux, ainsi que les autres faisceaux sont dépourvus de cellules scléreuses.

L'épiderme est faiblement cuticularisé.

U. GALLII PLANCH.

Les deux échantillons que nous avons observés (Jobourg, Manche), (Morlaix, Finistère) présentent les caractères des feuilles d'*U. europæus* L. (V. fig. 8).

Le tissu chlorophyllien est très important et nettement

palissadique sur les deux faces du limbe, et le sclérenchyme en Y. Toutefois, par suite du climat humide, les cellules scléreuses moins fortement épaissies ont un lumen très apparent.

U. NANUS FORST *in* SYMONS ⁽¹⁾.

Les feuilles sont petites et piquantes, aussi les bandes sclérenchymateuses sont-elles développées, surtout la marginale en Y et plus nous allons vers la pointe et plus les bandes se rapprochent, le lumen de ces cellules est moins apparent et le tissu chlorophyllien régulièrement palissadique.

U. HYBERNICUS G. DON. (Rennes).

Présente tous les caractères d'une feuille jeune et développée dans un climat humide.

U. AUSTRALIS CLEM. (Montpellier).

Comme le précédent, toutefois l'épiderme est assez fortement cuticularisé.

U. PARVIFLORUS POURR. (Pyrénées-Orientales).

Grandes cellules épidermiques et tissu chlorophyllien principalement à la partie supérieure du limbe. Le sclérenchyme des nervures marginales est très allongé transversalement.

U. DENSUS WELW. ex. WEBB. (Portugal).

Caractérisé par un grand développement du sclérenchyme en Y de la nervure médiane et des nervures marginales, aussi ces feuilles sont-elles piquantes.

La cuticule très épaisse recouvre un épiderme formé de grandes cellules.

(1) Echantillon du Jardin des Plantes de Rennes.

Feuilles très larges, avec tissu chlorophyllien très peu palissadique à la base ; nombreux stomates.

U. JUSSIAEI WEBB. (Portugal).

Le tissu de soutien est extrêmement important, les bandes sclérenchymateuses se réunissent, et le tissu chlorophyllien peu développé.

U. WELWITSCHIANUS PLANCH. (Portugal).

À la pointe de la feuille, tout comme précédemment, les bandes sclérenchymateuses forment une zone continue, le parenchyme chlorophyllien très réduit, et la cuticule très épaisse.

U. WILKOMMI WEBB. (Portugal).

Les bandes sclérenchymateuses très développées, cuticule épaisse et tissu chlorophyllien très réduit.

U. AFRICANUS WEBB. (Afr. bor. occid.).

Très grand développement du sclérenchyme marginal dans le sens tangentiel ; dès la base de la feuille il est très rapproché du sclérenchyme en Y.

Cellules épidermiques petites, très peu épaisses, mais allongées et cuticularisées. Les cellules chlorophylliennes sont peu nombreuses.

D'après l'examen des feuilles provenant d'échantillons d'origine géographique des plus variées, on peut faire quelques observations générales.

Les plantes au littoral de la mer, ont un système foliaire réduit, et l'assimilation chlorophyllienne se fait par les rameaux et les piquants. Les feuilles plus courtes sont plus épaisses et gorgées de tissu aquifère.

Quand ces végétaux servent dans l'alimentation des animaux et sont soumis à des coupes bisannuelles, le système foliaire se développe sensiblement et corrélativement diminue le tissu scléreux.

Les piquants sont devenus moins fibreux et moins lignifiés.

La cuticule de ces feuilles renouvelées par les coupes successives est également très mince et ces transformations morphologiques ne sont pas pour surprendre.

Mais il n'en est pas de même dans les feuilles d'*Ulex* L. de provenance *portugaise*, *espagnole* et de *l'Afrique occidentale du Nord* que nous avons étudiées.

Plus nous nous rapprochons de ces régions chaudes, plus certains caractères prennent de l'importance.

Les feuilles ont un tissu de soutien de plus en plus développé (*U. parviflorus* Pourr.; *U. densus* Welw. ex Webb., Portugal; *U. Jussiaei* Webb., Portugal; *U. Welwitschianus* Planch., Portugal; *U. Wilkommi* Webb., Portugal; *U. africanus* Webb., Afr. bor. occid.).

Le tissu sclérenchymateux parvient même à former une bande continue et le parenchyme chlorophyllien très peu important.

Aussi dans ces contrées les piquants des *Ulex* L. sont développés, leur épiderme fortement cuticularisé et dépourvu de stomates ou en tous cas peu riche; le tissu chlorophyllien est abondant et nettement palissadique.

Les piquants sont donc bien organisés pour résister à la transpiration et par leur tissu chlorophyllien abondant et bien différencié concourent pour une forte part à l'assimilation de la plante.

d) Piquants

ETUDE HISTOLOGIQUE DES PIQUANTS

Envisageant la question sous un point de vue tout à fait général nous savons qu'il faut distinguer dans les plantes pourvues d'organes épineux, deux sortes de piquants :

- 1° Ceux qui sont pourvus de faisceaux conducteurs ;
- 2° Ceux qui n'en ont pas.

Les premiers ont un cylindre central les reliant à l'organe qui les porte ; ce sont des rameaux ou des organes foliaires transformés, ils sont désignés communément sous le nom d'*épinés* et sont soumis aux lois ordinaires de la phyllotaxie.

Les seconds, d'origine purement corticale ou même épidermique sont appelés *aiguillons*, leur distribution tout à fait irrégulière n'est soumise à aucune loi.

Les piquants des *Ulex* ne sont autre chose que des rameaux arrêtés dans leur développement : ils appartiennent à la première catégorie.

De même que ceux du *Genista* et du *Colletia*, les piquants des *Ulex* ne produisent pas de liège, l'épaisse cuticule dont ils sont revêtus suffit à les préserver des agents extérieurs. Au bout de quelques années, ils se dessèchent et tombent.

Les rameaux piquants des *Ulex* sont disposés en quin-conce.

Les piquants des *Ulex* ainsi que ceux des *Genista*, des *Colletia* et des *Citrus*, présentent une couleur nettement verte tranchant avec la terminaison brusque en pointe brune. Les piquants du *Maculra aurantiaca* (1).

Dans les *Ulex* et dans les *Genista*, les cellules miocellaires s'allongent en fibres, il n'en est pas ainsi chez le *Cratægus oxyacantha*.

(1) Thèse LOTHÉLIER (Transformation des rameaux en piquants), Faculté Sciences de Paris.

ULEX EUROPÆUS L. — Prenons pour type les rameaux piquants de l'Ajonc commun (*Ulex europæus* L.) si abondant dans les terrains siliceux de l'ouest de la France.

La disposition générale des tissus est la suivante :

1° Tout à fait à la base, c'est-à-dire au delà de la dernière ramification, le piquant présente au centre : une moelle à parois lignifiées dont les cellules diminuent de grandeur à mesure qu'on approche de la périphérie.

Autour de cette moelle des faisceaux libéro-ligneux (7 à 13) alternent avec des rayons médullaires à parois plus ou moins sclérifiées, suivant l'âge du piquant.



FIG. 10. — Reproduction microphotographique d'une coupe faite à la base d'un piquant d'*U. europæus* L.

En face des côtes extérieures, correspondant aux faisceaux libéro-ligneux, se trouvent des bandes radiales sclérenchymateuses d'origine péricyclique, qu'un endoderme très sinueux contourne.

Entre l'endoderme et l'épiderme, et principalement en face des sillons, une gaine de tissu palissadique contribue pour une grande part à l'assimilation chlorophyllienne. L'assise épidermique est sinueuse, cuticularisée, et les stomates sont situés principalement dans les sillons.

2° Une deuxième coupe transversale faite vers le milieu des piquants nous montre que tous les éléments de soutien épaississent leurs membranes.

La moelle se lignifie davantage; il en est de même des rayons médullaires dont le lumen tend à se réduire à un point; les bandes sclérenchymateuses s'élargissent; l'épiderme fortement cuticularisé est moins sinueux.

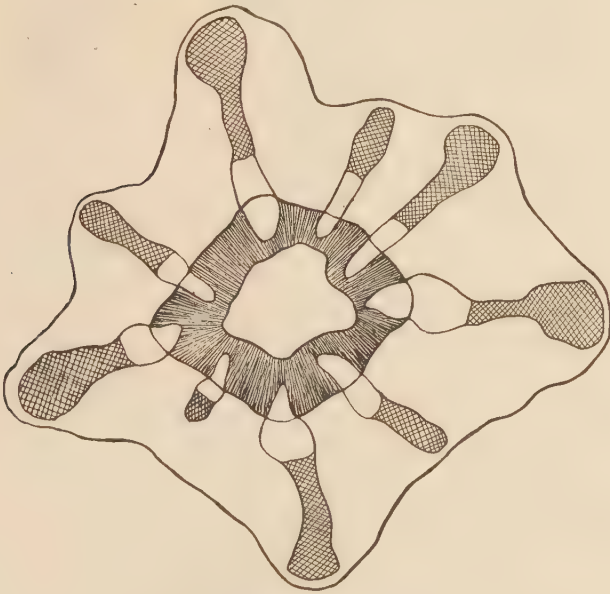


FIG. 11. — Coupe schématique vers le milieu d'un piquant.

Par contre, il y a réduction de la masse vasculaire et parenchymateuse : les faisceaux libéro-ligneux (5 à 8) sont minces, le tissu chlorophyllien revêt de plus en plus la forme palissadique, l'endoderme est moins distinct, il ne

contourne plus entièrement les bandes sclérenchymateuses. Les stomates sont moins

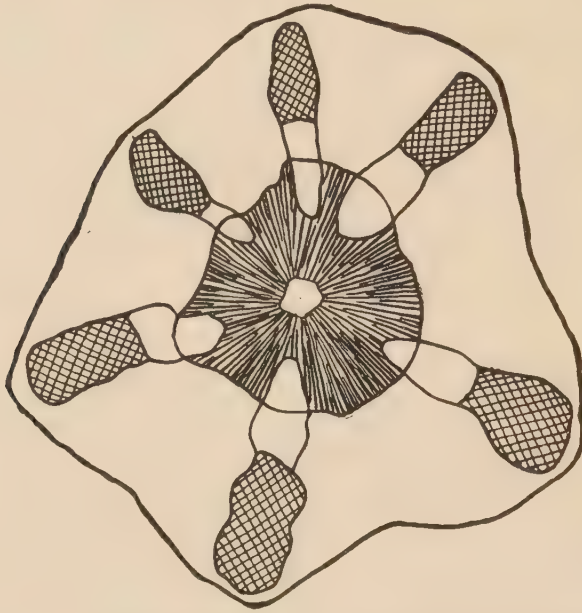


FIG. 12. — Coupe schématique vers le quart supérieur d'un piquant.

3° A mesure qu'on avance vers la pointe du piquant, les caractères précités ne font que s'accroître, la masse scléreuse l'emporte sur les masses vasculaires et parenchymateuses. L'endoderme disparaît presque entièrement, l'épiderme est toujours riche en stomates, toutefois ceux-ci sont de moins en moins nombreux.



FIG. 13. — Coupe schématique à la pointe d'un piquant de l'*Ulex europæus*.

Il en résulte qu'une coupe faite au milieu de la pointe brune du piquant, se présente sous l'aspect d'une masse homogène dont tous les éléments (moelle et rayons médullaires) fortement sclérifiés sont allongés en fibres et où le lumen a disparu (fig. 12).

L'épiderme devenu circulaire, fortement cuticularisé est dépourvu de stomates; ses cellules sont également allongées dans le sens du piquant.

En somme c'est le cylindre ligneux central fortement sclérifié qui, se prolongeant sous l'épiderme, alors que tous les autres tissus corticaux ont disparu, forme la pointe du piquant. Ce résultat méritait il nous semble d'être précisé, car il n'avait jamais été mis nettement en évidence par les auteurs qui ont abordé la question avant nous.

Le rôle de soutien des piquants, leur rôle de défense purement mécanique au moins pendant quelques mois de l'année est dévolu principalement à la moelle et aux rayons médullaires; le sclérenchyme péricyclique a perdu presque toute son importance.

L'examen des jeunes piquants d'*Ulex europæus* L. vient confirmer dans cette observation. Chez eux, où l'organe de défense est réduit au minimum, la moelle et les rayons médullaires ont tout au plus quelques cellules. Les faisceaux libéro-ligneux sont développés et surtout le parenchyme chlorophyllien; les bandes sclérenchymateuses sont nettement radiales et allongées.

Dans l'étude de l'évolution des plantes à piquants, trois facteurs sont à considérer :

- 1° le sol,
- 2° le climat,
- 3° l'éclairement.

Pour le premier, nous ne pouvons en parler, quant aux deux autres, nous allons mentionner succinctement les

résultats de M. LOTHÉLIER et faire suivre de nos remarques sur les différents *Ulex*.

Dans les mêmes conditions de sol et d'éclairage, les jeunes rameaux piquants de l'*Ulex europæus* L. tendent à s'allonger considérablement dans l'air humide et à devenir des rameaux feuillés.

D'une façon générale tous les tissus sont moins différenciés, les tissus de soutien, assimilateurs et tégumentaires sont particulièrement réduits.

Le stéréome disparaît en partie, et dans les tiges le tissu palissadique, comme nous avons pu l'observer dans l'*Ulex Gallii*, est remplacé par un parenchyme homogène dont les cellules iso-diamétriques sont pauvres en chlorophylle.

La cuticule disparaît complètement.

Chez les plantes évoluant dans un milieu où la transpiration est difficile à cause de la teneur en vapeur d'eau, cette dernière disposition des tissus favorise singulièrement la transpiration.

Les jeunes pousses de l'ULEX EUROPÆUS soustraites à l'action de la lumière directe du soleil offrent une diminution considérable dans le développement total de la plante.

Dans les piquants, le tissu de soutien, moelle et rayons médullaires, est réduit d'une façon très notable; 8 minces faisceaux libéro-ligneux au lieu de 11.

Les diverses coupes de rameaux d'*Ulex* que nous allons examiner proviennent d'échantillons prélevés à différentes époques de l'année, et qui ont vécu, sur des sols, sous des climats plus ou moins humides, avec un éclaircissement plus ou moins intense. A ces trois facteurs qui agissent ensemble avec plus ou moins d'intensité nous devons en ajouter un autre, l'âge de l'échantillon.

Si chez le *Cytisus*, le *Sarothamnus*, il y a une diminution progressive des folioles, chez l'*Ulex europæus* L. et

surtout chez les autres *Ulex* qui vivent dans des climats plus secs, de bonne heure les feuilles ont disparu ; dans certains types examinés, les feuilles manquent ; l'assimilation du carbone est exclusivement assurée par les rameaux piquants ; aussi de l'observation de ces coupes avons-nous à signaler diverses variations anatomiques.

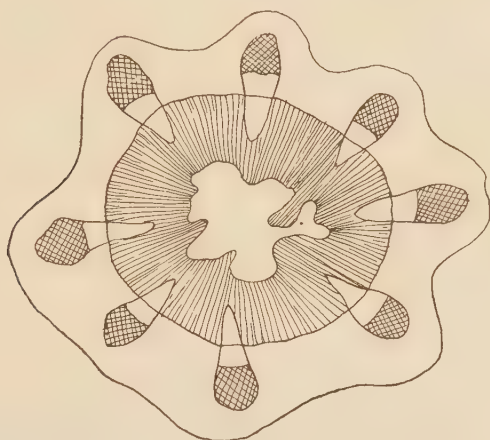


FIG. 14. — Coupe schématique au milieu du rameau piquant de l'*Ulex densus*.

ULEX EUROPÆUS L. cultivé (Ossé, I.-et-V.).

Vivant dans un climat humide, les ajoncs (*U. europæus*) cultivés en Bretagne sont dans leurs caractères anatomiques nettement influencés par la culture, les coupes successives et leur situation géographique.

Les rameaux piquants de la variété (*Queue de Renard*) originaires d'un climat plus maritime, présentent au bout de quelques années, par suite de leur vie nouvelle au milieu des terres, une structure analogue à celle du précédent.

ULEX EUROPÆUS L. (Grève près Saint-Malo).

Caractérisé par le grand développement des piquants et le peu de différenciation des tissus.

La moelle, formée de grandes cellules hexagonales à peine lignifiées est très importante. Quelques cellules seulement des rayons médullaires sont sclérifiées.

A la base du piquant, de nombreux faisceaux libéro-ligneux (13) correspondent à autant de bandes sclérenchymateuses; une seule n'atteint pas l'épiderme et presque toutes se terminent extérieurement en forme de massue. Elles sont contournées par un endoderme distinct et continu. Le parenchyme chlorophyllien n'est entièrement palissadique et sans méats que dans son assise externe.

L'épiderme est faiblement cuticularisé et les stomates placés dans les sillons.

ULEX GALLII PLANCH. (Jobourg, Morlaix).

Présente à la base du piquant les caractères précédents. Vers la pointe la moelle et les rayons médullaires n'ont

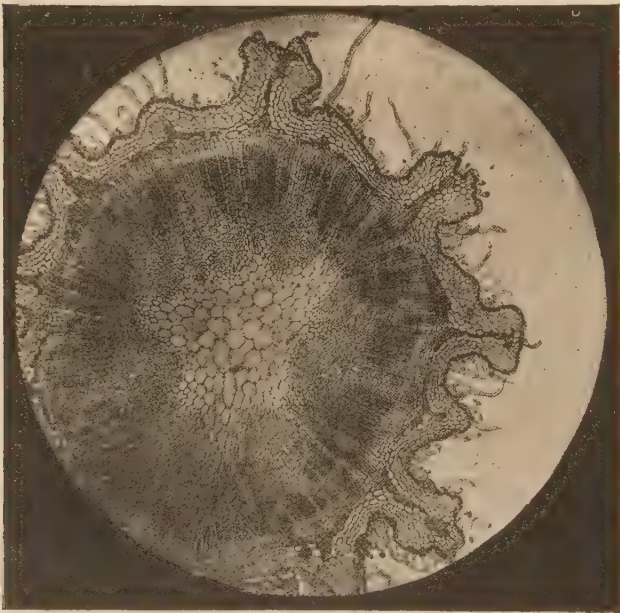


FIG. 15. — Reproduction microphotographique d'une coupe faite à la base d'un rameau piquant d'*Ulex Gallii* Planch.

pas épaissi entièrement leurs parois; les bandes sclérenchymateuses moins radiales n'atteignent pas toutes l'épiderme. Le tissu chlorophyllien développé est nettement palissadique, et l'épiderme cuticularisé arrondi.

U. NANUS FORST. *in* SYMONS.

Dès la base du piquant les faisceaux libéro-ligneux sont au nombre de (8). Le tissu chlorophyllien développé et palissadique.

U. HYBERNICA, Rennes.

Mêmes caractères que précédemment.

U. AUSTRALIS CLEM. (Montpellier).

A la base du piquant, on observe un grand développement de la moelle dont les parois sont peu épaissies. De nombreux faisceaux libéro-ligneux (11) ont une largeur à peu près égale à celle des rayons médullaires, il y a donc ici diminution sensible du stéréome et prédominance du tissu vasculaire.

Les bandes sclérenchymateuses, en forme de massues, allongées radialement, quelquefois divisées en deux comme dans l'*U. europæus* L., ont les parois de leurs cellules peu épaissies.

L'endoderme est distinct et les cellules chlorophylliennes ont une tendance à s'arrondir, les externes sont légèrement palissadiques.

Stomates nombreux, cuticules moyennement épaisses.

Somme toute, caractères d'une plante soumise à l'action de l'humidité.

Vers la pointe du piquant : les faisceaux libéro-ligneux (6) sont considérablement réduits, la moelle et les rayons médullaires épaississent leurs parois. Le tissu chlorophyllien nettement palissadique (5 à 6 assises de cellules) et les bandes sclérenchymateuses s'arrondissent.

U. PARVIFLORUS POURR. (Hérault).

Ici le piquant est caractérisé par le faible développement du tissu de soutien : moelle et rayons médullaires. Le sclérenchyme péricyclique est également très réduit.

7 faisceaux libéro-ligneux, tissu chlorophyllien abondant palissadique, l'épiderme est presque circulaire ou tend à le devenir; stomates peu nombreux.

La structure de ce piquant indique un climat humide.

U. PARVIFLORUS POURR. (D. Beill).

Une coupe transversale pratiquée dès la base nous montre que cet échantillon provient d'une contrée sèche et éclairée : la *moelle* fortement lignifiée, les *rayons médullaires* très importants et développés dans le sens tangentiel ont leurs cellules très développées, et ces cellules forment une gaine continue de tissu de soutien.

6 à 7 faisceaux libéro-ligneux très réduits, et bandes de sclérenchyme radiales. A la pointe le tissu de soutien a de plus en plus épaissi ses parois; l'épiderme forme un contour arrondi, il est cuticularisé.

U. PARVIFLORUS POURR. (Barcelone, Espagne).

Ce qui caractérise cet échantillon, c'est le très grand développement du tissu de soutien : la moelle dès la base du piquant est très fortement lignifiée et les rayons médullaires ont leur lumen réduit à un point. Nombreux faisceaux libéro-ligneux. Toutes les bandes sclérenchymateuses n'atteignent pas l'épiderme.

Le parenchyme chlorophyllien est très nettement palissadique. Cet échantillon présente donc tous les caractères d'un piquant provenant d'un climat sec proche de la pointe, toutes les bandes de sclérenchyme sont séparées de l'épi-

derme au moins par une assise de tissu chlorophyllien très nettement palissadique.

Ce caractère ne fait que s'accroître dans l'*U. parviflorus* de provenance algérienne.

U. DENSUS WELW. ex WEBB. (Portugal).

A la base du piquant, toutes les bandes sclérenchymateuses (10) sont nettement radiales; allongées, peu larges, atteignent toutes l'épiderme dont elle ne sont séparées que par l'endoderme qui est continu.

Moelle très abondante et lignifiée; rayons médullaires peu allongés mais fortement sclérifiés.

10 faisceaux libéro-ligneux.

Tissu chlorophyllien légèrement palissadique, les cellules les plus internes ont une tendance à devenir isodiamétriques.

L'épiderme riche en stomates est de cuticularisation moyenne.

Vers la pointe, les bandes sclérenchymateuses n'atteignent plus toutes l'épiderme; celles qui ne l'atteignent pas s'arrondissent. Le tissu chlorophyllien est entièrement palissadique et l'endoderme a disparu en face du sclérenchyme péricyclique.

U. JUSSIÆI WEBB. (Portugal).

La moelle, abondante, dont les cellules ont le lumen réduit à un point, est entourée de rayons médullaires très fortement sclérifiés.

8 faisceaux libéro-ligneux.

L'endoderme distinct contourne les bandes sclérenchymateuses, mais ne vient toucher l'épiderme que 4 fois.

Le tissu chlorophyllien est formé de trois assises de cellules palissadiques. L'épiderme cuticularisé, peu sinueux contient 4 à 5 stomates dans ses sillons.

Dans cette coupe, nous avons un exemple frappant de ce fait, qu'à la base du piquant les rayons médullaires forment la partie la plus importante du stéréome.

U. WELWITSCHIANUS PLANCH. (Portugal).

La moelle épaissit fortement ses parois; les rayons médullaires très sclérifiés forment une gaine circulaire de résistance énergique et de soutien.

9 faisceaux libéro-ligneux.

Les bandes sclérenchymateuses péricycliques n'atteignent pas toutes l'épiderme, mais contournées par un endoderme distinct, la plupart très allongées radialement et terminées extérieurement en forme de massue elles n'atteignent pas toutes l'épiderme.

Tissu chlorophyllien régulièrement palissadique, toutefois les cellules ne sont pas aussi allongées que dans *U. spectabilis* et autres espèces du Portugal.

L'épiderme faiblement cuticularisé est assez riche en stomates.

U. WILKOMMII WEBB. (Portugal).

Dès la base du piquant, la moelle et les rayons médullaires ont fortement épaissi leurs membranes.

11 faisceaux libéro-ligneux bien développés.

Les bandes sclérenchymateuses n'atteignent pas toutes l'épiderme. Les unes sont allongées radialement, les autres s'arrondissent.

L'endoderme est distinct; le tissu chlorophyllien est formé de petites cellules palissadiques à l'extérieur et isodiamétriques à l'intérieur.

Ce parenchyme chlorophyllien est très développé (5 assises). L'épiderme est fortement cuticularisé et tend à s'arrondir; quelques stomates dans les sillons qui sont peu profonds.

Comme dans tous les autres piquants observés, à mesure qu'on s'approche de la pointe, le contour s'arrondit, la cuticule devient plus épaisse, le nombre des stomates diminue, et les bandes sclérenchymateuses s'arrondissent nettement.

U. AFRICANUS WEBB. (Portugal).

La moelle est formée de grandes cellules peu lignifiées, les rayons médullaires peu larges épaississent néanmoins assez fortement leurs parois, et les faisceaux libéro-ligneux moyennement développés sont peu nombreux (7).

Toutes les bandes sclérenchymateuses n'atteignent pas l'épiderme; tissu chlorophyllien légèrement palissadique.

U. ERINACEUS WELW. ex WEBB. (Portugal).

La moelle est formée de grandes cellules peu lignifiées; 11 faisceaux libéro-ligneux, mais toutes les bandes sclérenchymateuses n'atteignent pas l'épiderme. L'endoderme est très distinct et continu.

Le tissu chlorophyllien développé est palissadique; l'épiderme très sinueux et cuticularisé.

Plus nous approchons de la pointe du piquant le parenchyme chlorophyllien devient nettement palissadique et le stéréome important.

U. SCABER KUNZE. (Andalousie).

Caractérisé dès la base du piquant par le grand développement du tissu de soutien qui, à lui seul, forme les deux tiers de la section.

La moelle est fortement lignifiée, nombreux faisceaux libéro-ligneux (13 à 14); le lumen des cellules externes des rayons médullaires est réduit à un point. Le tissu de soutien est ainsi très énergétique, quelques cellules de la moelle sont déjà sclérifiées.

Quelques bandes sclérenchymateuses atteignent seules l'épiderme, l'endoderme est formé de grandes cellules.

Le tissu chlorophyllien, est très palissadique, et l'épiderme sinueux fortement cuticularisé.

Vers la pointe du piquant le tissu de soutien est extrêmement important; les bandes sclérenchymateuses s'arrondissent et aucune n'atteint l'épiderme et en face le parenchyme chlorophyllien est nettement palissadique.

Vers la pointe, alors que les faisceaux libéro-ligneux n'ont pas encore disparu, la moelle n'est pas complètement lignifiée et on constate encore au centre quelques éléments à large lumen (fig. 16).

La structure anatomique du piquant d'*U. scaber* est donc caractérisée par le très grand développement du tissu de soutien par lignification de la moelle et des rayons médullaires.

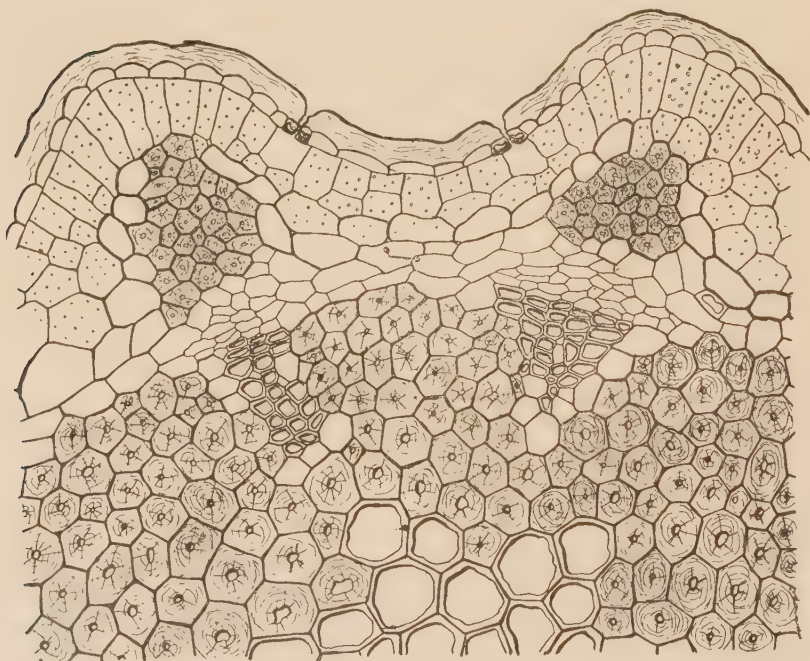


FIG. 16. — Coupe à la base d'un piquant de l'*U. scaber*.

U. SPECTABILIS WELW. ex WEBB. (Portugal).

Les contours sinueux de l'épiderme sont ici beaucoup plus accentués que dans l'*U. erinaceus* Welw. ex Webb. (Portugal).

A la base du piquant nous remarquons le très grand développement des côtes extérieures et la grande profondeur des sillons (les côtes extérieures arrivent même à se toucher). L'épiderme est très cuticularisé (la cuticule est trois fois plus épaisse que l'épiderme).

10 bandes sclérenchymateuses, très développées radialement en forme de massues à l'extérieur, soutiennent les côtes de l'organe et sont entourées d'un endoderme très distinct. Ces bandes sclérenchymateuses, à leurs bases, ont une tendance à s'élargir.

Nombreux faisceaux libéro-ligneux. Parenchyme assimilateur très palissadique et important. Epiderme cuticularisé à stomates peu nombreux.

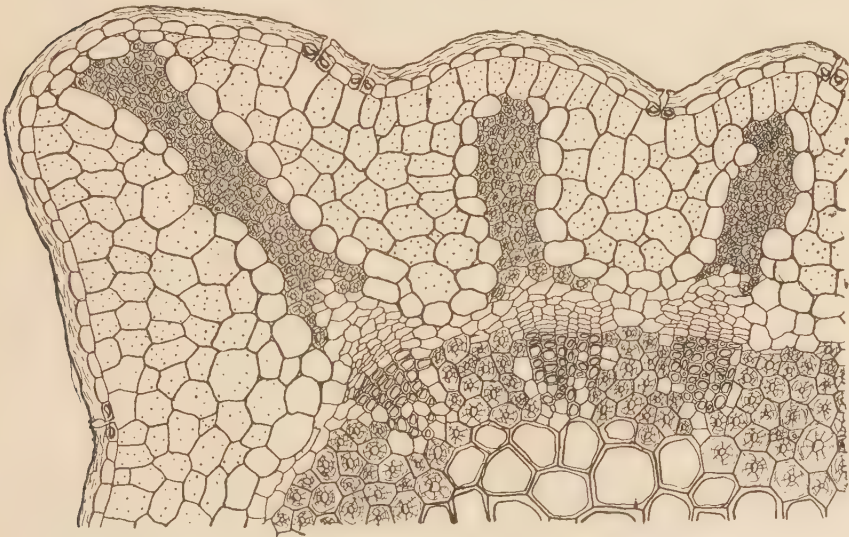


FIG. 17. — Coupe faite à la base d'un rameau piquant d'*U. spectabilis*.

Dans cet échantillon et coupe nous remarquons que les bandes sclérenchymateuses élargies à la base, en massues à l'extérieur, se scindent en leur milieu tout en étant cantonnées par l'endoderme d'une façon continue.

La moelle lignifiée a de grandes cellules et les rayons médullaires ont le lumen de leurs cellules réduit à un point.

Dès la base du piquant la partie interne des rayons médullaires ainsi que les cellules externes de la moelle forment un tissu énergétique de soutien, aidé par le sclérenchyme péricyclique et la cuticule fortement épaissie.

Par ses nombreux faisceaux libéro-ligneux, le grand développement du tissu chlorophyllien, l'épaisseur cuticulaire, ce piquant est admirablement organisé pour se défendre de la sécheresse et assurer néanmoins son assimilation carbonifère.

U. MICRANTHUS LANGE (Portugal).

Très grand développement du tissu de soutien. La moelle fortement lignifiée est entourée des rayons médullaires bien développés dont le lumen a disparu des cellules. La partie interne des rayons médullaires forme une graine continue de tissu de soutien.

9 faisceaux libéro-ligneux très distincts et bien développés, le bois forme des cônes très importants entre les rayons médullaires. L'endoderme très apparent contourne les bandes de sclérenchyme qui très allongées sont en forme de massue.

Le parenchyme palissadique chlorophyllien est peu développé; l'épiderme, fortement cuticularisé très sinueux.

Vers la pointe, moelle et rayons médullaires ont réduit leur lumen à un point.

U. LURIDUS NYM. SYLL. (Portugal).

La moelle et les rayons médullaires très sclérifiés sont fortement réduits. Avec 6 faisceaux libéro-ligneux corres-

pendent 6 bandes sclérenchymateuses très peu développées, et qui de plus n'atteignent pas l'épiderme. L'endoderme est peu distinct en face des bandes sclérenchymateuses.

Le tissu chlorophyllien est constitué par des cellules nettement palissadiques (3 à 4 assises), très développées formant au piquant une gaine continue, même en face d sclérenchyme péricyclique.

L'extrémité du piquant est arrondie avec un épiderme formée de cellules allongées et très cuticularisé : la cuticule est deux fois plus épaisse que les cellules épidermiques; les stomates deviennent très rares.

U. SPARTIOIDES NYM. SYLL. (Portugal).

Les rayons médullaires sont très fortement sclérifiés dès la base du piquant, la moelle lignifie fortement ses parois, et les cônes du bois sont allongés radialement.

Les bandes sclérenchymateuses sont très radiales et l'épiderme fortement cuticularisé a un contour très sinueux. L'endoderme est distinct et le tissu chlorophyllien palissadique.

U. APHYLLUS LINK. (Portugal).

Comme la précédente épiderme à éléments très sinueux et soutenu par de longues bandes sclérenchymateuses radiales qui atteignent l'épiderme, celui-ci est fortement cuticularisé. L'endoderme, apparent, contourne les bandes sclérenchymateuses.

U. MEGALORITES WILLK. *in* WILLK. (Andalousie).

Caractérisé nettement par son parenchyme chlorophyllien très régulièrement palissadique, jamais interrompu entièrement par le sclérenchyme péricyclique. En effet

celui-ci pas une seule fois ne réunit l'endoderme à l'épiderme parce qu'il est très peu développé.

L'endoderme est très distinct; les faisceaux libéro-ligneux sont nombreux mais larges; les rayons médullaires de la moelle sont notablement réduits. L'épiderme est un ensemble arrondi est fortement cuticularisé et que dépourvu de stomates.

À la pointe du piquant les bandes sclérenchymateuses sont de plus en plus réduites tandis que le tissu chlorophyllien toujours très développé est resté nettement palissadique, il est entouré d'un épiderme qui ne contient plus de stomates.

Les coupes des piquants d'*Ulex* que nous venons d'examiner, d'âge et de provenance divers, ont été faites malgré tout à des hauteurs différentes. Aussi le nombre indiqué des faisceaux libéro-ligneux et bandes sclérenchymateuses est-il discutable. Toutefois de leur observation nous pouvons tirer quelques conclusions qui ne font que confirmer celles de M. Lhotelier.

Suite du climat maritime, de leurs coupes successives et de leur jeunesse les rameaux piquants d'*Ulex europæus* et la variété *queue de renard*, de l'*U. Gallii* Planch. etc. ont leur appareil de défense mécanique peu développé : la moelle et rayons médullaires sont le plus souvent à peine lignifiées ou sclérifiées, et les bandes sclérenchymateuses atteignent presque toutes l'épiderme dont elles ne sont séparées que par un endoderme distinct. La cuticule est peu épaisse et les stomates nombreux dans les sillons, au moins à la base du piquant. Et le tissu chlorophyllien, interrompu nettement par les bandes sclérenchymateuses n'est palissadique que dans ses assises externes.

Vivant dans des climats plus secs, d'éclairement intense les *Ulex* : *densus* Welw. ex Webb., *Jussiaei* Webb., *Welshianus* Planch., *Wilkommii* Webb., *africanus* Webb., que nous avons examinées, et pourvus de feuille ont la

moelle et rayons médullaires très développés, les bandes sclérenchymateuses atteignant jusqu'à l'épiderme sont en moins grand nombre. Le tissu chlorophyllien est plus développé et palissadique.

La cuticule est épaissie et les stomates moins nombreux dans les sillons.

Les caractères précités ne font que s'accroître dans les autres *Ulex* observés qui, plus âgés, n'ont pas de feuilles.

Ces piquants par leur importance assimilatrice ont un tissu chlorophyllien très développé et palissadique, qui quelquefois même forme une gaine continue (*U. megalorites* Willk., *U. luridus* Nym. Syll.). L'épiderme dépourvu de stomates vers la pointe qui est arrondie et fortement cuticularisée.

e) Organes reproducteurs

PÉTALE. — La coupe transversale se présente sous l'aspect suivant :

Un épiderme papilleux sur les deux faces entoure un parenchyme formé de cellules isodiamétriques arrondies, ces cellules laissant entre elles de nombreux méats qui forment un tissu au milieu duquel se distinguent quelques faisceaux (fig. 10).



FIG. 18. — Coupe transversale d'un pétale d'*Ulex europæus*.

ÉTAMINE. — La coupe transversale de l'anthère d'une étamine d'*Ulex europæus* présente une symétrie bilatérale très nette; au centre de la section un mince faisceau libéro-ligneux est entouré du parenchyme du connectif

dont les cellules isodiamétriques laissent entre elles quelques méats.

L'épiderme formé de cellules allongées n'est papilleux qu'en face le parenchyme. L'assise mécanique est fortement paissie et ses cellules sont allongées perpendiculairement (fig. 11).

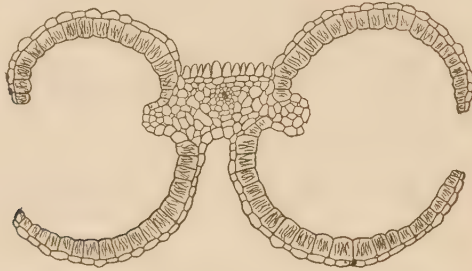


FIG. 19. — Coupe d'une anthère après la déhiscence.

OVAIRE. — La feuille carpellaire également symétrique est recouverte d'un épiderme à cellules peu allongées. Le parenchyme constitué par des cellules pentagonales est pourvu d'un faisceau libéro-ligneux-médian dont l'endoderme est peu distinct et de quelques autres faisceaux de moindre importance (fig. 12).

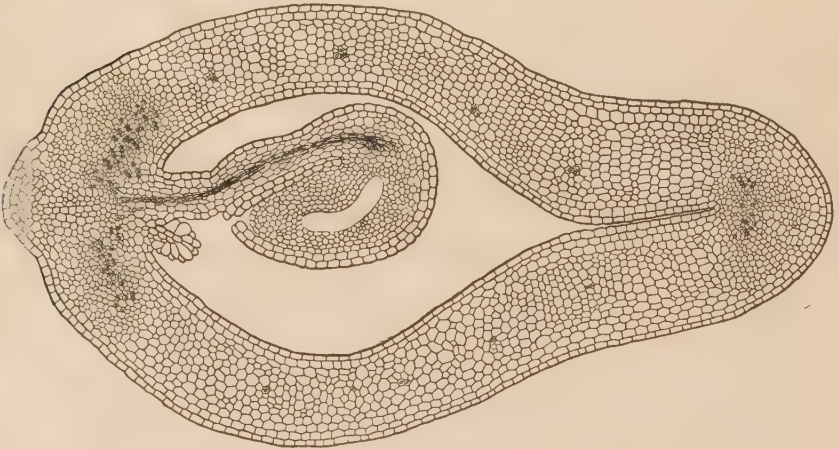


FIG. 20. — Coupe de la graine d'*Ulex europæus*.

GRAINE. — Coupée transversalement, cette graine présente de dehors en dedans :

1° Un épiderme, composé d'une rangée de cellules cubiques, disposées en palissades, allongées radialement, à parois fort épaisses et à lumen très rétréci dans sa partie supérieure et notablement élargi dans la partie inférieure. Ces cellules, environ quatre fois plus longues que larges, sont recouvertes par une cuticule assez épaisse.

2° Une rangée de cellules, dites « *cellules en sablier* ». Ces cellules, qui sont munies de parois fort épaissies, sont étranglées en leur milieu et ne contractent d'adhérence avec les cellules voisines que par les extrémités de leurs branches, de telle sorte qu'elles laissent entre elles des méats très larges et de grandeur variable.

3° Un *parenchyme* peu développé et formé de cellules irrégulières, de dimensions variables. Dans ce tissu qui

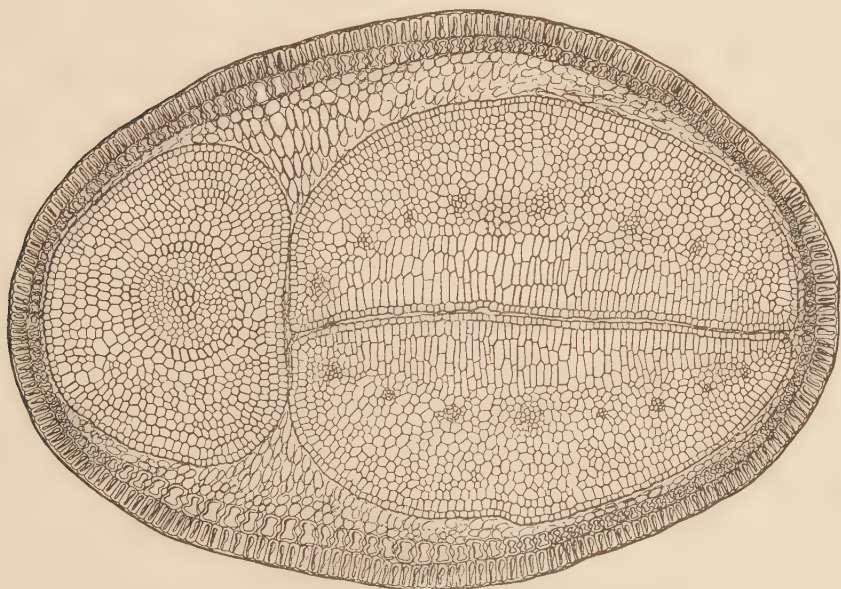


FIG. 21. — Coupe de la graine d'*Ulex europæus*

représente sans doute les vestiges de l'albumen, on observe des méats très nombreux et apparents.

4° Les *cotylédons* sont entourés d'une petite rangée de cellules cubiques.

Deux zones bien distinctes existent dans les cotylédons.

La zone externe est constituée par un grand nombre de petites cellules polygonales, et l'interne par deux ou trois assises de cellules trois ou quatre fois plus longues que larges. Celles-ci forment un tissu très régulièrement palissadique et continu.

A la limite de ces deux tissus se trouvent quelques faisceaux peu apparents.

5° La *radicule*, entourée d'une assise de petites cellules, est constituée par un parenchyme dont les cellules petites, sont pentagonales; au milieu de ce tissu existe un cylindre central peu différencié.

CHAPITRE III

Composition chimique et recherche sur la toxicité de l'Ajonc

Dans les pays pauvres où le sol est maigre et acide, l'ajonc constitue un excellent fourrage; après destruction des piquants par pilonnage, hache-ajonc ou broyeurs, il est donné directement aux animaux.

La valeur nutritive réelle de ce fourrage est due à sa richesse en principes azotés. L'azote s'y trouve surtout à l'état de matières albuminoïdes; d'après GIRARD ⁽¹⁾ la proportion d'azote total serait de 4,76 %, dont 4,49 à l'état d'albuminoïdes.

La composition centésimale serait la suivante :

	Grammes.
Eau	52.67 %
Matières minérales	1.57
— grasses	0.90
— azotées	4.55
Extractifs non azotés.....	25.99
Cellulose	14.32

La teneur varie avec l'âge de la plante et le moment de son développement. La composition des cendres est elle-

(1) GIRARD, professeur à l'Institut agronomique. — *Annales agronomiques*, publiées sous les auspices de DEHÉRAIN, t. XXVII, 1901, p. 42-43.

même en rapport avec la constitution du sol. Aux terres riches en potasse et pauvres en acide phosphorique et chaux, correspondent des plantes qui sont également riches en potasse. Celle-ci peut même atteindre le chiffre énorme du 1/4 du poids total de cendres comme le montre le tableau suivant :

	Grammes.
Acide phosphorique	6.71 %
Potasse	27.13
Chaux	11.71
Magnésie	4.28
Acide sulfurique	4.68
Fer	1.66

Les substances extractives non azotées ne sont pas exclusivement constituées par des hydrates de carbone, mais encore par des acides organiques combinés aux bases et plus particulièrement à la potasse. On trouve en effet que :

	Grammes.
Sucre	1.25 %
Pentosanes.....	8.74
Corps pectiques	1.62

donnent un total de..... 11.61 %

de substances saccharifiables. Il reste donc, si l'on se reporte au tableau de l'analyse de GIRARD, 14 % de matières non déterminées où figurent certainement pour une très grande part, les acides organiques, ainsi que la vasculose de DEHÉRAIN et le lignol de BERTRAND.

L'ajonc est pauvre en matières grasses et toutes les parties n'offrent pas la même valeur nutritive. Les piquants qui sont la partie la plus gênante de l'ajonc constituent précisément la plus riche en substances alimentaires; elle contient deux fois plus de matières azotées que la tige et 1/3 en moins de cellulose.

	Tiges nues.	Piquants.
Eau	53.13	57.29
Cendres	0.88	1.47
Matières grasses	0.91	0.94
— azotées	2.24	4.98
Extractifs	34.14	22.99
Cellulose	18.70	12.33

D'après ce que nous venons de voir les piquants étant la partie la plus riche en principes nutritifs, et constituant en moyenne les 2/3 du poids total (55 à 75 %), il y aurait donc intérêt au point de vue cultural à trouver ou créer une espèce améliorée dans laquelle les piquants seraient très développés et charnus, ou même encore si cela était possible une variété chez laquelle l'appareil foliaire serait prédominant.

La variété halophyte dite « queue de Renard » cultivée au bord de la mer répond d'ailleurs en partie à ce desideratum, mais, transportée au milieu des terres, elle ne tarde malheureusement pas à retourner au type bien connu et décrit partout d'*Ulex europæus* L. des régions sèches.

L'ajonc est également employé comme engrais, et à cet égard il n'est pas inférieur aux autres engrais verts au point de vue de la teneur en acide phosphorique, potasse, mais il est très supérieur au point de vue de la richesse en azote, tel qu'il ressort du tableau suivant :

	Azote.	Po ⁴ H ³ .	Potasse.	Chaux.
Vesces	0.56	0.13	0.43	0.35
Lupins	0.50	0.11	0.15	0.16
Trèfle incarnat	0.43	0.08	0.26	0.36
— rouge.....	0.48	0.13	0.54	0.48
Colza	0.46	0.12	0.35	0.23
Spergule	0.37	0.20	0.47	0.26
Sarrasin.....	0.39	0.08	0.38	0.50
Goëmons d'épaves..	0.48	0.11	0.90	0.84
— de coupes.	0.45	0.14	0.90	0.98
<i>U. europæus</i>	0.83	0.11	0.45	0.17

L'ajonc est très répandu en Bretagne, dont le sol granitique est dépourvu de calcaire. Il ne faut donc malheureusement pas recommander pour ce pays l'enfouissement de l'ajonc, puisque la décomposition des matières organiques donnerait naissance à des acides qui ne feraient qu'augmenter le défaut présenté par ces terres.

L'ajonc est encore employé comme litière et l'engrais qui en résulte ne le céderait en rien à la paille, si malheureusement par suite de la structure ligneuse, son pouvoir absorbant n'était bien inférieur à celui de cette dernière.

	Ajonc.	Paille.
Eau	12.00	12.00
Azote	1.43	0.48
Po ⁴ H ³	0.19	0.23
Potasse	0.77	0.49
Chaux	0.29	0.26

Cette légumineuse est donc intéressante seulement comme matière nutritive, et encore pendant l'époque estivale contracte-t-elle une amertume spéciale suffisante à la faire refuser des animaux, qui au contraire l'acceptent très volontiers en hiver après destruction des piquants par le hache-ajoncs ou les broyeurs d'ajoncs.

Dans nos landes bretonnes, nous avons en outre remarqué que la dent des herbivores n'atteint à aucune époque de l'année le genêt épineux (*Genista anglica* L.) et le genêt à balais (*Sarothamnus scoparius* Koch).

C'est alors qu'en partant de cette observation, nous avons pensé à rechercher si, à certaines époques de son développement l'ajonc ne contenait pas une quantité importante d'alcaloïde qui par son amertume serait cause du refus des animaux.

Nous avons étendu nos investigations par les mêmes méthodes aux alcaloïdes de ces différentes légumineuses et ce, à différentes époques de l'année.

Traitement de l'appareil végétatif. — 3.000 grammes d'*Ulex europæus*, préalablement soumis au hache-ajoncs (15 novembre 1907) furent traités par 9.000 grammes d'alcool à 60°, additionnés de 150 grammes d'acide citrique. Après quinze jours de macération, à une température voisine de 40° environ, la liqueur obtenue, légèrement brune, donna, par addition d'eau, un léger précipité soluble dans l'alcool, et ne contenait pas de chlorophylle.

Par distillation dans le vide à température de 60° et après concentration en consistance de sirop, on obtient par refroidissement un dépôt abondant de résine surmonté d'un magma dont on ne peut séparer les dernières parties de résine que par l'emploi de la bougie Berkefeld (la filtration du papier, l'addition d'éther, trois heures de centrifugation ne donnent en effet aucun résultat réel).

Cette résine recueillie est dissoute dans l'alcool à 90°; la solution filtrée et concentrée d'abord à 50° dans le vide, puis à la température ordinaire dans le vide sulfurique donne un rendement de 23 gr. 70, soit de 7 gr. 90 par kilogramme.

Pulvérisée, elle se présente sous forme d'une masse pulvérulente verdâtre.

Insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool à 60°, l'addition d'eau en quantité suffisante à la solution alcoolique donne un précipité soluble dans un excès d'alcool. Elle se dissout dans les alcalis en donnant un savon de résine.

Soluble également dans les acides.

D'après les essais physiologiques qui ont été faits, elle se rapproche comme action pharmacodynamique de celle de la *scoparine impure* et elle est diurétique.

La préparation de l'extrait alcoolique, obtenu en partant de l'alcool non additionné d'acide fournit beaucoup de résine, mais cette dernière est impure, elle contient une forte proportion de chlorophylle, aussi le rendement par kilo-

gramme est-il de 11 gr. 90, chiffre bien supérieur à celui obtenu avec l'alcool citrique.

Le rendement en résine pure chez l'*Ulex Gallii* Planch. est de 7 gr. 85 par kilogramme de rameaux, tandis que pour l'*Ulex nanus* Forst., il est seulement de 6 gr. 66.

La liqueur acide d'où nous avons séparé la résine, alcalinisée par l'ammoniaque, agitée à plusieurs reprises avec du chloroforme, communique à celui-ci une teinte jaune brun. Ce chloroforme distillé dans le vide à la température de 40° laisse 0 gr. 942 de résidu brun à consistance d'extrait, d'odeur agréable franche et persistante.

Ce résidu dissout dans du chloroforme, agité avec 500 C³ d'eau distillée + 25 C³ d'acide chlorhydrique chimiquement pur laisse le chloroforme coloré en jaune brun; ce dernier par évaporation donne une petite quantité d'un produit nettement odorant. La liqueur chlorhydrique légèrement colorée en jaune, alcalinisée par l'ammoniaque puis agitée à plusieurs reprises avec du chloroforme, donne après évaporation de ce dernier et plusieurs traitements successifs analogues 0 gr. 048 d'un résidu très impur qui donne les réactions alcaloïdiques.

Ce rendement si faible en alcaloïde nous a été confirmé par d'autres recherches faites sur les extraits obtenus de diverses manières en utilisant des ajoncs cueillis le même jour.

Le rendement de ces derniers en extrait est, par kilogramme d'ajonc, de :

	Grammes.
Extrait aqueux	9.65
— de suc	8.85
— alcoolique	33.10

Tous ces extraits nous ont donné après les traitements successifs à l'eau chlorhydrique, l'ammoniaque et le chloroforme indiqué plus haut la réaction des alcaloïdes.

Nous avons également recherché l'alcaloïde par une autre méthode.

6 kilogrammes d'*Ulex europæus* L. cueillis le 15 décembre 1907, préalablement coupés au hache-ajoncs furent soumis à deux macérations de huit jours dans de l'eau chlorhydrique, en quantité suffisante pour recouvrir le tout. La teneur en acide chlorhydrique chimiquement pur était de 300 grammes. Le liquide obtenu filtré fut divisé en deux parts A et B.

A) Ce premier liquide, alcalinisé par l'ammoniaque, agité à plusieurs reprises avec du chloroforme donne, après évaporation dans le vide de ce dernier, 0 gr. 283 d'un résidu qui n'a pas l'odeur agréable de celui obtenu par l'alcool citrique.

Dissous dans du chloroforme, puis additionné de 500 C³ d'eau distillée + 25 C³ d'acide chlorhydrique chimiquement pur la solution acide d'alcaloïde est à nouveau traitée par l'ammoniaque et le chloroforme; en répétant plusieurs fois ce traitement nous avons obtenu un résidu pour ainsi dire nul qui, dissous dans de l'eau distillée accuse la présence d'alcaloïde; mais ayant opéré sur 3 kilogrammes d'*U. europæus* L., nous ne pouvons qu'en affirmer la présence, sans toutefois avoir une idée exacte sur la teneur de la plante, le dosage rigoureux étant extrêmement délicat étant donné la faible teneur de la plante à cette époque.

Le rendement serait d'environ 0,01 à 0,015 par kilogramme d'ajonc vert.

B) L'autre partie du liquide acide, concentré au bain-marie à 500 C³ donne une liqueur brune avec un dépôt de résine. La filtration au papier suffit pour séparer cette dernière, il n'y a pas d'émulsion qui empêche la filtration.

Le rendement en résine est de 13 gr. 25 seulement pour 3 kilogrammes.

Le liquide filtré a une coloration brune; agité plusieurs fois avec du chloroforme, après alcalinisation à l'ammo-

niacé, et en renouvelant celui-ci comme nous avons fait précédemment, le chloroforme prend une couleur jaune et donne après évaporation dans le vide 0 gr. 292 d'un résidu d'odeur agréable.

Ce résidu dissous dans du chloroforme, agité avec 500 C³ d'eau distillée + 25 C³ d'acide chlorhydrique chimiquement pur donne une liqueur qui, décantée, alcalinisée par l'ammoniaque, agitée de nouveau avec du chloroforme et après plusieurs traitements, donne un résidu à peine sensible après évaporation du chloroforme. Ce résidu dissous dans l'eau donne également la réaction des alcaloïdes.

De tous ces essais, il résulte donc bien qu'un alcaloïde existe constamment dans l'appareil végétatif de l'ajonc; on ne peut qu'en déceler les traces sur 3 kilogrammes d'*Ulex europæus* L., au moment où celui-ci riche en piquants et à peine fleuri est mangé avidement par les bestiaux après destruction des piquants par un moyen mécanique.

Il était important de renouveler nos essais chimiques à diverses époques de l'année et c'est pourquoi, au commencement de la grande floraison (fin avril), nous avons, en employant la méthode précédente à l'acide chlorhydrique, opéré à nouveau sur 3 kilogrammes d'*Ulex europæus* L.

Si au point de vue de la teneur en résine le résultat est identique à ce que nous avons trouvé dans les précédents essais, il n'en est plus de même pour l'alcaloïde. Après concentration et refroidissement, le liquide est débarrassé de la résine; traité comme précédemment par l'ammoniaque, le chloroforme et l'eau chlorhydrique, il donne cette fois un abondant précipité par les réactifs de BOUCHARDAT et de MEYER.

La teneur en alcaloïde est donc variable avec la floraison, aussi nous nous sommes adressés l'année suivante aux fleurs (fin décembre) pour déterminer dans quel organe floral cet alcaloïde se trouve principalement localisé.

Nous n'avons pu déceler dans 50 grammes de pétales d'ajonc aucune trace d'alcaloïde, la résine seule a pu être extraite. En revanche le produit de 30 grammes de gousses jeunes a donné nettement les réactions des alcaloïdes.

Traitement de la graine. — 500 grammes de graines d'*Ulex europæus* L. cultivés, traités par l'alcool citrique, fournissent au bout de quelques heures une liqueur rouge pâle qui, par simple addition d'eau, laisse un précipité de résine soluble dans l'alcool. Au bout de huit jours de macération, le liquide filtré donne, par concentration en consistance de sirop à 60° dans le vide, un liquide noir.

L'addition d'un grand excès d'alcool à 95° en précipite les matières albuminoïdes et trois traitements successifs sont nécessaires à l'élimination de celles-ci.

Dans le liquide de consistance sirupeuse obtenu en dernier lieu, on précipite par addition d'eau distillée en grand excès la résine, dont le rendement est de 3 gr. 60 pour 500 grammes de graine, ce qui fait 7 gr. 20 par kilogramme.

Le soluté aqueux contenant l'alcaloïde, de couleur rouge pâle, concentré dans le vide à 60° en consistance sirupeuse, contient encore quelques centigrammes de résine (la précipitation de la résine par un très grand excès d'eau en ayant encore laissé malgré tout une certaine quantité en solution dans l'alcool).

Le soluté obtenu, d'un volume de 300 C³, de couleur jaune d'or donne par le réactif de BOUCHARDAT un précipité abondant, brun kermès, soluble dans l'hyposulfite de soude. La réaction alcaloïdique est également très nette par les réactifs de MAYER et de DRAGENDORFF et l'acide silicotannistique.

Préparation de l'alcaloïde. — Cinq kilogrammes de graines concassées furent épuisés par de l'alcool à 95°, additionné de 10 grammes d'acide chlorhydrique pur, à la température de 40°.

Il a fallu 10 litres d'alcool chaque fois et cinq macérations. Le liquide de la cinquième macération ne donnait plus de réaction alcaloïdique.

Les liquides de macération furent ensuite distillés dans le vide, en commençant par les dernières obtenues, sans dépasser 40°, et jusqu'à disparition complète de l'alcool. Le résidu étant repris par l'eau tiède, on laisse refroidir et on filtre sur un filtre mouillé de façon à séparer une matière visqueuse et huileuse jaune verdâtre.

Le liquide jaune brun épuisé à l'éther de façon à enlever un peu de matière colorante, puis concentré dans le vide en consistance de sirop est repris par l'alcool à 80° et filtré. Le liquide obtenu, séparé de l'alcool par distillation dans le vide, laisse un résidu brun clair franchement acide, que l'on additionne de potasse pure jusqu'à ce que le précipité qui se forme se redissolve (ce résidu brun clair est la résine dont nous avons longuement parlé); en même temps la liqueur rougit fortement par suite de la formation du savon de résine et reste opalescente; on l'épuise au chloroforme.

Ce chloroforme décanté, séché et distillé à basse température laisse un liquide huileux jaune qui ne tarde pas à cristalliser.

On essore les cristaux et on les fait recristalliser dans du toluène additionné du 1/3 de son volume d'alcool absolu. Par refroidissement on obtient des cristaux que l'on purifie de la même façon plusieurs fois successives et qui fondent à 152-153°.

Les 5 kilogrammes de graines ont donné en tout 12 gr. 75 d'alcaloïde soit 2 gr. 55 par kilogramme.

Caractérisation de l'alcaloïde. — GERRARD ⁽¹⁾ avait déjà signalé ce fait et désigné l'alcaloïde du nom d'ULEXINE.

En possession d'une quantité assez considérable d'alcaloïde nous avons tenu à étudier cette question.

(1) A.-W. GERRARD, *Pharmaceut. Journal* [3], XVII, pp. 101 et 229 (1888).

La combustion du corps nous a donné :

C	= 69.41
H.....	= 7.39
N.....	= 14.76
O.....	= 8.44 (par différence).

Ce qui nous conduit à la formule $C^{11} H^{14} N^2 O$.

Cette formule rapprochée du point de fusion nous laisse supposer que le corps en question est bien la *cytisine*.

Les réactions suivantes que nous avons faites ont confirmé cette opinion. Un poids déterminé, en solution alcoolique sature deux molécules d'acide chlorhydrique normal, c'est donc une base d'acide comme la *cytisine*.

NOTA. — La *cytisine* qui a pour formule $C^{11} H^{14} N^2 O$ est une base diacide formant des sels neutres et des sels acides.

Elle fond à 152°. Chauffée modérément, elle se sublime et se dépose en fines aiguilles. Elle est très soluble dans l'eau, l'alcool, peu soluble dans la benzine, le chloroforme, le sulfure de carbone et l'éther.

Elle est lévogyre $\alpha_D = - 119^\circ$ (en solution à 2 % à).

Les sels sont très solubles dans l'eau et hygroscopique.

Le chlorhydrate de *cytisine* $C^{11} H^{14} N^2 O, HCl + H^2 O$ est amorphe et incolore, le dichlorhydrate $C^{11} H^{14} N^2 O, 2 HCl + 3 H^2 O$ se présente sous forme de gros cristaux stables à l'air, efflorescents dans une atmosphère desséchée. L'azotate de *cytisine* $C^{11} H^{14} N^2 O, 2 Az O^3 2 H^2 O$ cristallise en gros prismes monocliniques, solubles dans son poids d'eau bouillante beaucoup moins solubles dans l'eau froide.

Le chloraurate donne de fines aiguilles fusibles à 212-213°.

La *cytisine* donne avec l'iodure de méthyle un iodhydrate de méthylecytisine $C^{11} H^{13} N^2 O (CH^3) HI$ cristallisé en aiguilles incolores, fusibles à 270° d'où l'on peut retirer la méthylecytisine fusible, elle, à 134° et se combinant à une nouvelle molécule d'iodure de méthyle pour donner un iodhydrate de diméthylecytisine, base très alcaline donnant par l'iodure de méthyle un iodure d'ammonium composé.

Traitée par l'anhydride acétique, la *cytisine* donne un dérivé monoacétylé fusible à 207-208°.

La *cytisine* a été rencontrée dans la plupart des *Cytisus*, sauf le *Cytisus nigricans* L., dans plusieurs *Sophora*, dans toutes les espèces de *Thermopsis*, ainsi que dans le *Baptisia tinctoria* R. Br., *Anagyris foetida* L., *Lotus suaveolens* Pers., *Colutea orientalis* Lam., *Euchresta Horsfieldii* Benn., elle existerait peut-être dans les semences de *Coronilla varia* L. et *foetida* L.

La solution aqueuse dévie à gauche la lumière polarisée comme la cytosine.

Le chlorhydrate traité par le chlorure d'or donne un chloraurate brun rouge, peu soluble dans l'eau, qui recristallisé dans l'eau chaude fond à 212-213°; c'est également le point de fusion du chloraurate de cytosine.

La base acétylée par anhydride acétique donne un produit fusible à 207-208° qui est le dérivé monoacétylé de la cytosine.

Le chlorhydrate en solution se colore en rouge vif par addition de perchlorure de fer, cette coloration disparaît par addition d'eau oxygénée mais si on chauffe au bain-marie on voit apparaître une coloration bleue.

L'iodure de potassium iodé, même en solution très étendue donne un précipité rouge brun granuleux, soluble dans l'hyposulfite de soude.

Le perchlorure de fer donne une coloration jaune orangé.

L'iodure de bismuth et de potassium donne un précipité blanc jaunâtre.

L'acide picrique produit un précipité jaunâtre. Ce réactif donne après un bref délai, ainsi que l'indique Rossol, des groupes de cristaux écaillés et foliacés (mais non en forme d'aiguilles) de couleur jaune d'or.

L'acide phosphomolybdique donne un précipité blanc jaunâtre.

L'eau de brôme, qui donne une coloration orangée, est peu sensible.

Toutes ces réactions sont identiques à celles que donne la cytosine.

*
* *

En analysant cette variation de la teneur alcaloïdique de l'ajonc à différents états de croissance, nous nous sommes demandé si le même fait ne se présentait pas chez les

plantes voisines commensales des *Ulex* : le *Genista anglica* L. et le *Sarothamnus scoparius* Koch.

Il y avait là un point à élucider d'autant plus intéressant que les animaux ne touchaient jamais à ces deux dernières plantes et nous dirons plus loin ce qu'il en faut penser (voir le nota ci-dessous).

Propriétés physiologiques de l'Ulexine ou Cytisine. — La *cytisine* déposée sur la langue des grenouilles, détermine des spasmes analogues à ceux que produit la cocaïne.

Peu de moments après l'injection sous-cutanée de 4 milligrammes de chlorhydrate de *cytisine* on observe chez les grenouilles une période d'inquiétude suivie de convulsions ressemblant à celles que cause la nicotine. Cinq minutes après, l'animal éprouve de la difficulté à se mouvoir; les mouvements reflexes cessent ainsi que les mouvements

NOTA. — Nous avons traité 333 grammes de genêt épineux (10 avril 1908) préalablement coupés en morceaux, par la méthode à l'alcool citrique précédemment indiquée; dans ce cas on obtient une résine pure dans la proportion de 10 grammes 40 par kilogramme de plante. Le liquide débarassé de la résine et soumis aux traitements déjà indiqués pour l'extraction des alcaloïdes donne une réaction faible mais nettement positive. Il semblerait donc que le *Genista anglica* L. est plus riche en principe alcaloïdique que l'*Ulex europæus* L. puisque dans ce dernier cas il a fallu employer trois kilogrammes de plante pour avoir une réaction faiblement positive.

Une seconde opération faite (le 23 juin 1908) sur 666 grammes de produit, alors que la plante est en pleine floraison, nous a montré cette fois une proportion notable d'alcaloïdes sans que toutefois il nous fut possible d'isoler ces derniers. Il aurait fallu pour cela opérer comme dans le cas de l'*Ulex europæus* L. sur les graines, mais nous n'avons pu nous procurer ces dernières en assez grande abondance.

En traitant le *Sarothamnus scoparius* Koch (exempt de fleurs), par la même méthode (10 avril 1908) nous avons pu nous rendre compte que la proportion d'alcaloïdes est très forte si on la compare à celle des deux plantes précédentes.

Il y existe également une résine dans la proportion de 4 grammes 70 par kilogramme.

On a prétendu que dans cette dernière plante à côté de la *spartéine* existait une certaine quantité de *cytisine* et de *scoparine*; la présence de ces deux dernières substances dont la toxicité est plus élevée que celle de la *spartéine* expliquerait la répugnance des animaux pour cette plante (1).

(1) *Jahrb. Pharmacie*, 1851, 68 et 1866, 155.

respiratoires, les battements du cœur persistent; après cinq nouvelles minutes, on n'obtient aucune réponse à l'irritation électrique des terminaisons périphériques ou nerfs ishiatiques. Le cœur bat faiblement. Après 24 heures, il n'existe plus de mouvements d'aucune sorte. Les battements du cœur sont petits et faibles. L'excitabilité des muscles à l'électricité persiste encore, et 26 heures après l'injection survient la mort. En étudiant l'excitabilité électrique PINET⁽¹⁾ a constaté que c'est tout d'abord l'excito-moteur des nerfs centraux et des nerfs eux-mêmes qui est paralysé.

La *cytisine* influence donc le système nerveux, et non le système musculaire qui se contracte encore sous l'action électrique 24 heures après l'administration de cet alcaloïde.

Nous constatons des faits analogues après l'injection de *cytisine*, lorsque la corde spinale a été sectionnée au-dessous de la moëlle allongée. Les petites doses de 4 milligrammes provoquent les mêmes phénomènes, mais à un moindre degré; les extrémités postérieures sont affaiblies. La narcose apparaît enfin et après 26 heures l'animal est parfaitement bien. A la dose de 1/130 de grain, les phénomènes sont les mêmes, mais les convulsions manquent.

Chez les grenouilles dont les hémisphères cérébraux ont été enlevés, la perte de conscience survient après 40 à 50 minutes d'absorption du poison; chez les cochons d'Inde, une injection de 3/40 de grain est sans effet, avec 1/16 de grain et au bout de 10 minutes somnolence, avec 3/40 de grain en injection dans la cavité abdominale la mort survient par péritonite.

A la suite de l'expérience suivante l'*Ulexine* ou *Cytisine* paraît être en quelque sorte un antidote de la *Strychnine* : si on donne à une grenouille 1/300 de grain de *Strychnine*, puis au bout de quelques minutes 9/20 à 3/4 de grains de

(1) PINET, *Histoire des médicaments nouveaux*, 1884, cité in *Nouveaux Remèdes*, 1888, IV, 428.

cytisine, celle-ci empêche la convulsion et arrête l'action de la strychnine. Cet antagoniste n'est du reste qu'apparent, car, si l'animal survit on voit survenir, en peu de jours des convulsions et l'insensibilité complète. Si la cytisine ne fait que masquer pour un temps l'action de la strychnine, c'est qu'elle agit plus rapidement que cette dernière.

EMPOISONNEMENT ⁽¹⁾

Symptômes chez l'homme. — Salivation, sensation de brûlure à la gorge, soif, nausées, vomiturations, presque toujours vomissements sanguinolents pouvant persister plusieurs heures, gastralgies et coliques, diarrhées, expulsion de fragments de l'épithélium de la muqueuse intestinale.

NOTA. — Voici, à titre documentaire, le rapport fait par l'expert toxicologiste en cette circonstance (affaire Penhoët, cour d'assises de Rennes, 1876) :

Nous, Jacques PERSONNE, membre de l'Académie de Médecine, chef des travaux chimiques à l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris, commis par M. le Procureur de la République Blonquard des Salines, en vertu d'une commission rogatoire de M. le Juge d'instruction de Saint-Malo, à l'effet de faire connaître quelles sont les propriétés de la graine d'ajonc; quelles conséquences elle peut produire; si son absorption à des doses plus ou moins fortes et répétées pourrait amener des désordres graves ou même la mort,

Serment prêté et après avoir pris connaissance des questions posées, voici la réponse à ces questions :

1^o Aucun des nombreux traités que nous avons consultés ne fait une mention spéciale des propriétés plus ou moins délétères des semences d'ajonc;

2^o Cependant l'ajonc ou genêt épineux (*Ulex europæus*) fait partie de la grande famille des Légumineuses (tribu des Lotiers) qui, à côté de plantes alimentaires, renferme un assez grand nombre d'espèces diverses (surtout les semences) de propriétés purgatives et même drastiques au suprême degré et peuvent par cela même causer de graves accidents; on peut citer parmi ces plantes : le baguenaudier, le cytise ou ébénier et presque tous les genêts dont un est désigné sous le nom de genêt purgatif (*Genista purgans*) fortement drastique; ajoutons qu'il nous souvient, mais sans pouvoir en préciser l'origine ni l'époque, d'un cas d'accidents graves produits chez des enfants qui avaient mangé imprudemment des semences d'ajonc;

3^o *Expériences.* — Mais en présence de cette incertitude et de l'absence de tout document bibliographique, nous avons jugé nécessaire pour répondre à la question posée, de faire des expériences sur des animaux,

Chez les animaux. — La paralysie débute par les terminaisons périphériques des nerfs moteurs. Céphalée, somnolence, vertige, engourdissement, pâleur, refroidissement, rarement rougeur scalatiniforme de la peau, cyanose, frisson, météorisme de l'abdomen, oligurie ou même anurie, et pouls d'abord accéléré, plus tard ralenti et devenu arythmique. Dans des cas isolés tandis que c'est la règle chez les animaux des secousses musculaires, surtout aux membres supérieurs, accompagnés de : mutisme, perte de connaissance, mydriase (rarement myosis), délire ainsi que hallucination. Dans la marche ultérieure de l'affection la température se relève, le pouls devient normal, des sueurs apparaissent et la guérison a lieu ou bien la mort survient par asphyxie au milieu des convulsions.

afin de bien préciser les effets plus ou moins nuisibles produits par l'injection des semences d'ajonc.

Dans ce but, nous avons administré successivement à trois chiens et mélangé avec leurs aliments des quantités de semences d'ajonc pulvérisées, variant de cinq à douze grammes par jour, et cela pendant quinze jours chacun.

Résultats. — Les résultats de ces expériences, tous semblables, sont les suivants :

Vomissements peu de temps après l'injection; à la seconde ou troisième dose, vomissements et déjections obvines; les animaux refusent la nourriture et, pour la leur faire accepter, il faut déguiser la semence d'ajonc à l'aide d'aliments dont la friandise les invite à les prendre. Malgré tout, les vomissements se succèdent ainsi que les déjections obvines; les animaux maigrissent à vue d'œil et il est certain que si ce régime était continué longtemps, ils finiraient par succomber d'épuisement.

Conclusions. — Ces expériences démontrent d'une manière évidente que les semences d'ajonc jouissent d'une propriété éméto-cathartique ou drastique violente et que leur usage prolongé peut causer des désordres graves chez des animaux qui possèdent cependant la faculté de vomir facilement.

L'administration de ces semences chez l'homme doit avoir des conséquences plus graves, n'ayant pas la faculté de vomir comme les animaux mis en expériences, la matière drastique doit traverser en entier tout le tube intestinal et y produire des désordres qui peuvent avoir les plus fâcheux résultats.

Enfin, la récolte des semences d'ajonc est assez difficile; le fruit capsulaire s'ouvrant avec violence à la maturité, les semences sont projetées au loin et leur petitesse les rend difficiles à voir et à ramasser sur le sol.

La difficulté de cette récolte peut faire présumer l'intention arrêtée d'employer ces semences dans un but bien déterminé.

Paris, le 17 octobre 1876.

(Signé) : PERSONNE.

En cas d'empoisonnement la cytisine se trouve dans le cerveau et la moelle épinière, l'urine ainsi que dans le lait, les glandes et les muscles n'en contiennent presque pas, on l'extrait au moyen du chloroforme, et le perchlorure de fer et l'eau oxygénée le caractérisent.

Traitement. — Administration d'un éméto-cathartique, purgatif énergique. Lavage de l'estomac; forte infusion de café noir, ensuite magnésie calcinée avec boissons mucilagineuses. Mixture à la craie avec opium.

Breuvages toniques.

CHAPITRE IV

Localisation de la *Cytisine*

Pour cette recherche nous avons employé la méthode de *Errera* qui repose sur ce fait que :

1° Les alcaloïdes et les matières albuminoïdes donnent un précipité par la solution d'iode additionnée d'iodure de potassium ;

2° Les alcaloïdes sont solubles dans l'alcool acide, tandis que les matières albuminoïdes y sont presque toutes insolubles.

Si donc on traite une coupe par un réactif des alcaloïdes, on obtient ainsi dans les cellules un précipité caractéristique. Si on fait la même réaction dans une coupe préalablement traitée par un soluté alcoolique et acide, on ne doit plus obtenir le même précipité.

Dans la même condition opératoire, les matières albuminoïdes insolubles dans l'alcool ne cesseraient pas de donner un précipité, même après intervention de la solution acide.

Les dissolvants suivants ont été employés :

1° L'alcool absolu, acidulé par l'acide tartrique (1 gramme d'acide tartrique pour 20 d'alcool absolu) ;

2° L'iodure de potassium iodé (réactif de Bouchardat dilué au 1/3 avec de l'eau distillée) est de tous les réactifs, celui qui nous a donné les meilleurs résultats. Il donne avec la cytisine un précipité granuleux, brun kermès, soluble dans l'hyposulfite de soude.

Pour la recherche de l'alcaloïde, on fait des coupes d'épaisseur suffisante pour comprendre au moins une couche de cellules entières. Les coupes obtenues sont déposées sur une lame avec une goutte de réactif (K1 + I) et après avoir recouvert le tout d'une lamelle, on observe le précipité qui s'est formé.

Pour démontrer qu'on se trouve bien en présence de l'alcaloïde, on fait macérer pendant une dizaine d'heures d'autres coupes également épaisses dans de l'alcool tartrique; sous l'influence de ce dernier, l'alcaloïde se dissout et les coupes traitées comme précédemment par l'iode ioduré ne donnent plus lieu au précipité obtenu précédemment.

Par suite de la faible teneur en alcaloïde des organes végétatifs, nous avons pu localiser microchimiquement la *cytisine* seulement dans la *graine mûre* et dans la *gousse*.

Dans la *graine mûre*, l'alcaloïde est réparti dans les *cotylédons* et principalement dans les cellules périphériques ; il en est de même de la *radicule* où l'alcaloïde existe surtout dans les parties les plus externes (Pl. I hors texte).

Le tégument, le reste de l'albumen ne renferment pas de *cytisine* mais une matière albuminoïde qui ne disparaît pas par l'action de l'alcool tartrique, et qui donne encore après ce traitement une précipitation brune par le réactif iode ioduré.

Dans la *gousse*, examinée à la fin de décembre, l'alcaloïde est surtout localisé au voisinage du placenta.

CHAPITRE V

L'Ajonc au point de vue économique

A) ALIMENTATION DU BÉTAIL

L'ajonc depuis un certain nombre d'années, en Bretagne principalement, fait l'objet d'une culture régulière, qui s'accroît de jour en jour, et qu'à notre avis il serait bon d'encourager.

Les graines, semées au printemps sur les talus destinés à former les haies, ou en pleins champs (ajonnières) ou encore des boutures faites au printemps, donnent dès l'automne de la deuxième année un excellent fourrage qui, par suite de sa faible structure ligneuse, est entièrement utilisable pour la nourriture des animaux. Dans la suite, les souches sont soumises à des coupes bisannuelles.

Toutefois il est nécessaire de détruire mécaniquement les piquants.

Naguère on se servait d'un lourd pilon garni de clous, et aujourd'hui on emploie des appareils beaucoup plus pratiques désignés sous le nom de *hache-ajoncs* ou de *broyeurs d'ajoncs*.

Ces outils consistent en un bâtis portant une trémie dans laquelle l'ajonc est saisi par deux cylindres cannelés qui le broient, puis il est entraîné sous forme de nappe devant des couteaux en acier, disposés en hélice sur un tambour.

Cette nappe coupée en morceaux de 1 centimètre de longueur environ est donnée immédiatement aux bestiaux.

Quelques cultivateurs d'Ille-et-Vilaine ayant constaté dans leurs étables de nombreux cas d'avortements se sont demandés si cette plante n'était pas abortive. Comme nous l'avons montré, l'*ajonc* contient deux principes actifs bien distincts mais inoffensifs à ce point de vue spécial.

1° Une *résine*, dont la teneur est d'environ 8 grammes par kilogramme de plante et dont l'action est *diurétique* ;

2° Un alcaloïde vénéneux *cytisine* $C^{11} H^{14} N^2 O$, qui passe rapidement dans l'urine, la salive et le lait.

Ce produit toxique existe dans l'appareil végétatif de l'*ajonc* en quantité extrêmement faible.

En effet, si les *Cytisus alpinus*, *C. Laburnum* (faux ébénier, aubour) contiennent une quantité notable de ce même alcaloïde et ont donné du lait toxique, fort heureusement l'*ajonc*, du mois d'octobre à fin mars, ne renferme de *cytisine* que dans les gousses. Il nous a fallu opérer sur 3 kilogrammes de rameaux pour en déceler des traces à cette époque, tant la teneur est faible.

Aussi pendant toute cette période les cultivateurs peuvent faire entrer l'ajonc en toute sécurité dans l'alimentation de leurs bestiaux.

Par sa faible teneur en alcaloïde, il détermine tout au plus chez les chevaux une grande mollesse et de l'essoufflement. C'est un fait bien connu des cultivateurs bretons, et ces derniers se garderaient bien de le donner à ces animaux s'ils avaient à exiger d'eux un travail pénible, par exemple une grande course à allure rapide comme le font certains commerçants.

1° *Dans l'air humide*, les rameaux axillaires de l'*ajonc* prennent un allongement considérable et tendent à devenir des rameaux feuillés peu ligneux ;

2° *Les jeunes pousses soustraites à la lumière directe du soleil* offrent une diminution considérable dans le développement de la plante et principalement des piquants : la réduction de ces derniers en longueur est de 1/3 environ.

En tenant compte de ces deux faits, étant donné que les coupes successives ne nuisent pas à la valeur nutritive de ce fourrage, nous affirmons qu'au point de vue cultural l'*ajonc* donne le plus grand rendement sous les climats humides et là où l'éclairement est le plus intense, par exemple sur les talus limitant les propriétés si morcelées de notre Bretagne.

L'*ajonc* âgé de 5-6 ans, est un excellent combustible. Les tiges atteignent alors une hauteur moyenne de 3 mètres et un diamètre de 5 à 6 centimètres.

Le bois dense et dur, dégage beaucoup de chaleur en brûlant, il brûle même avec facilité, c'est ce qui explique d'ailleurs les incendies fréquents le long des lignes de chemin de fer bordées d'*ajoncs*.

Il y a quelques années, voulant utiliser la contexture ligneuse des *ajoncs* âgés, il a été fait une tentative industrielle dans la fabrication du papier, mais elle n'a pas donné de bons résultats.

La *récolte des graines d'ajonc*, par suite de la déhiscence des gousses doit se faire à la fin de juin ou dans la première quinzaine de juillet.

A cette époque les gousses commencent à brunir et s'ouvrent difficilement sous l'action du soleil.

Les extrémités des tiges, coupées avec une faucille sont placées sur des bâches ou draps étendus à l'air, en évitant le soleil de midi, on les bat au fléau avec précaution, et les graines sont ensuite nettoyées au moyen de cribles ou de tarares.

Les graines d'*ajonc*, pouvant contenir à certaines époques de l'année jusqu'à 2 gr. 55 de *cytisine* par kilogramme, constituent une matière première dangereuse, qui, comme nous l'avons vu, a été utilisée dans un but criminel (*Affaire Penhoët*).

Cette toxicité paraît avoir été ignorée des auteurs qui se sont occupés des plantes alimentaires. Nulle part, en effet,

nous n'avons trouvé dans les ouvrages classiques (CAZIN, POUCHET, FONZES-DIACON) de renseignements circonstanciés sur les dangers de l'emploi constant de cette plante.

B) DE L'AJONC EN PHARMACIE

Deux produits actifs bien distincts existent dans l'*ajonc* : la résine et un alcaloïde, la *cytisine*, mais cette plante n'a jamais trouvé place que nous sachions dans la thérapeutique d'aucun pays.

Dans le cas où l'on désirerait faire, à l'aide de cette plante, des préparations galéniques, il faudra tenir compte des variations en teneur alcaloïdique sur lesquelles nous avons suffisamment attiré l'attention.

Sauf la teinture alcoolique, aucune ne contiendrait la résine. Malheureusement nous ne pouvons recommander cette teinture, car par addition d'eau elle donnerait lieu à précipitation de cette résine et par suite à des mélanges troubles et d'aspect désagréable.

Les différents extraits d'*ajonc* que nous avons préparés sont totalement privés de la résine et leur rendement par kilogramme de plante est de :

	Grammes.
Extrait aqueux	9.65
— de suc	8.85
-- alcoolique	33.10

De couleur brun rouge, de consistance molle, d'odeur agréable, de bonne conservation et sans amertume ces extraits constitueraient une excellente préparation s'ils contenaient une quantité notable d'alcaloïde, et si leurs qualités thérapeutiques avaient été établies par des essais cliniques.

La *cytisine*, étant localisée principalement dans l'appareil florifère et surtout dans la graine, c'est donc à cet organe,

comme on l'a fait pour quelques plantes héroïques, le Colchique par exemple, qu'il faudra s'adresser dans le cas d'essais thérapeutiques.

Ainsi que les autres résines, la *résine d'ajonc* est un produit peu défini. Riche en carbone, en hydrogène, et renfermant peu d'oxygène, il paraît avoir les propriétés de la *scoparine* impure.

Par son alcaloïde CYTISINE, l'ajonc est toutefois susceptible d'applications ultérieures comme sédatif et calmant dans certaines affections NERVEUSES.

On pourrait employer les *fleurs* en infusion, le soluté obtenu ne contiendrait pas la moindre trace de résine. Aussi la seule préparation galénique de quelque valeur thérapeutique serait l'*extrait alcoolique de graines d'ajonc*.

Cet extrait donnerait des préparations un peu amères, de belle couleur, d'odeur assez aromatique, de bonne conservation en sirop, et actives à cause de la *cytisine*.

Jusqu'alors, nous le répétons, l'*ajonc* ne fait partie d'aucune pharmacopée ; seul, le *nitrate de cytisine* a été indiqué dans les formes paralytiques de la migraine en injections sous-cutanées de 0 gr. 003 à 0 gr. 005 milligrammes.

CHAPITRE VI

Conclusions générales et considérations sur la biologie des *Ulex*

Nous venons d'étudier dans ce mémoire, aux divers points de vue, botanique, chimique et économique, les différentes variétés ou espèces d'*Ulex*.

Reprenant les travaux antérieurs connus, nous avons cherché à les compléter par toute une série d'observations concernant, d'abord plus spécialement, l'étude histologique comparée. Pour cela nous nous sommes adressés à la majeure partie de ses espèces et de ses variétés décrites en Europe, car jusqu'aujourd'hui seule l'histologie de l'*Ulex europæus* L. était bien connue.

Mais ici, de même que pour les classer à l'aide des caractères extérieurs fournis par l'appareil végétatif ou l'appareil floral, à moins d'avoir à sa disposition un matériel sûr et extrêmement abondant, il serait prématuré de chercher à faire intervenir les caractères différentiels histologiques des types étudiés, dans un essai de classification.

Contentons-nous de résumer quelques caractères généraux tirés de l'anatomie des diverses espèces, en insistant surtout sur la structure des piquants qui a particulièrement retenu notre attention.

On sait que l'*Ulex europæus* L. accumule de préférence sa réserve amylière dans la *racine*; celle-ci, qui est pivotante, en s'enfonçant profondément permet à cette espèce,

comme aux diverses variétés voisines, de résister aux grandes sécheresses et aux plus grands froids de nos régions.

Quelles que soient les conditions dues au milieu ou à la culture, le plan ligneux de la tige des *Ulex* se conserve toujours identique à lui-même par le développement plus ou moins grand des îlots de fibres ligneuses en disposition radiale (*U. megalorites* Willk.), ou transversale (*U. parviflorus* Pourr., *U. hybernicus* G. Don.) dans la séparation des autres éléments ligneux, ou même dans l'ornementation des vaisseaux.

Les *feuilles*, d'abord trifoliées, bi- puis unifoliées, disparaissent de bonne heure. Épaisses dans les climats humides les plus riches en chlorophylle; elles ont, au contraire, un sclérenchyme marginal et médian très développé, dans les régions sèches et éclairées (Afrique du Nord) et ces feuilles ont alors un rôle très réduit dans l'assimilation chlorophyllienne, rôle qui est alors dévolu aux *piquants*. Ces derniers se substituant en effet aux feuilles normales sont organisés de manière à résister aux variations extrêmes de la transpiration suivant leur habitat. Ainsi dans nos contrées (Bretagne, ouest de la France) les différents piquants des *Ulex* ont leur tissu de soutien peu développé : les parois des cellules de la moelle et rayons médullaires sont alors peu épaissies. La cuticule est mince et l'épiderme garni de nombreux stomates dans les sillons. Les bandes sclérenchymateuses terminées en massue extérieurement et élargies à la base atteignent presque toutes l'épiderme, et le tissu chlorophyllien pallissadique est réduit à des amas isolés.

Dans les contrées sèches et éclairées les piquants jouent un grand rôle en ce qui concerne l'assimilation chlorophyllienne et la défense de la plante.

La moelle et les rayons médullaires sont sclérifiés fortement, la cuticule très épaisse et les stomates moins nom-

breux. Le tissu chlorophyllien le plus souvent dans ce cas, forme une gaine continue, car les ilots scléreux externes n'aboutissent presque jamais sous l'épiderme.

La composition chimique de l'*Ajonc commun* semblait bien connue, cependant le fait de la toxicité momentanée pour les bestiaux, qui d'ailleurs se refusent à le manger, nous incitait à entreprendre de nouvelles recherches.

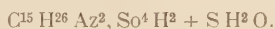
Il reste acquis maintenant que la teneur en alcaloïde varie avec l'époque de l'année et qu'elle est surtout élevée dans les gousses et les graines (voir le nota ci-dessous).

NOTA. — Pendant l'impression de ce travail, M. le Dr CHEVALIER a publié à l'Académie des Sciences le résumé d'observations concordant avec les nôtres; nous nous contenterons de rappeler cette note in extenso :

A. CHEVALIER (1). — *Variation de la teneur en spartéine du genêt à balais suivant l'époque de la végétation.*

Ayant eu l'occasion de constater des différences considérables de teneur en spartéine de genêts à balais de même provenance, nous avons cherché à nous rendre compte des facteurs susceptibles d'amener ces variations et nous sommes arrivés à attribuer une influence prédominante à l'époque de la récolte de ces plantes.

Nos expériences ont été faites sur des genêts récoltés en Seine-et-Oise de mois en mois. Chaque expérience a porté sur 10 kilogrammes de plante sèche entière. Nous avons pratiqué l'extraction telle qu'elle s'opère dans l'industrie, et les chiffres ci-dessous sont ceux du sulfate de spartéine cristallisé



obtenu par kilogramme de plante, traitée par saturation de la solution éthérée de spartéine par $\text{So}^4 \text{H}^2$ à 25 %. Nous avons trouvé :

Janvier	4 gr. 02
Février	4 » 15
Mars	6 » 80
Avril	3 » 25
Mai	4 » 32
Juin	3 » 27
Juillet	3 » 00
Août	2 » 33
Septembre	3 » 58
Octobre	4 » 07
Novembre	4 » 75
Décembre	4 » 07

De cette série de dosages on peut conclure que la spartéine se produit rapidement pendant la première période de la végétation et qu'elle diminue brusquement au moment de la floraison et de la formation du fruit. Elle n'est que partiellement utilisée et se localise dans le fruit, qui, à maturité, renferme jusqu'à 11 grammes de spartéine par kilogramme.

A l'automne se fait une seconde accumulation, mais beaucoup moins grande que celle du printemps.

(1) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, tome 150, n° 17 (25 avril 1910), page 1068.

On s'explique alors certains accidents survenus et il faut conclure à la nocivité de cette plante pendant toute la période de floraison, au moment où ovaires et graines sont en voie de développement.

Les propriétés toxiques de cette graine n'ont pas été ignorées de tous, car il est à signaler un cas curieux d'empoisonnement volontaire relaté par les tribunaux (Cour d'assises de Rennes, 1876).

PENHOËT et sa fille, femme LORRE, des environs de *Combourg* (pays de Chateaubriand), Ille-et-Vilaine, voulaient se débarrasser du mari gênant de cette dernière. N'ayant pu réussir dans leurs diverses tentatives d'empoisonnements : sulfate de cuivre, graines d'ajoncs, cantharides, ils eurent finalement recours au revolver et cette fois arrivèrent à leur but.

Un mot toutefois sur cette affaire qui passionna un instant l'opinion publique.

Les graines d'*ajoncs* pilées, avaient été délayées par les deux complices dans la pâte de galette bretonne (farine de sarrasin et eau salée). LORRE mangea de ces galettes et manifesta bientôt des symptômes d'intoxication grave; sa femme relate les circonstances de l'empoisonnement de la façon suivante :

« Mon mari a été bien malade, je lui ai donné quelque chose qui lui passe bien l'amour ».

Cette dernière idée sur l'action du genêt, est à rapprocher du fait connu de nos cultivateurs bretons, c'est-à-dire de la disparition de la vigueur chez les chevaux nourris avec les rameaux d'*ajoncs*.

En effet, la *cytisine*, comme l'expérience physiologique le montre, agit comme calmant du système nerveux, et peut même jouer en quelque sorte le rôle d'antagoniste momentané de la strychnine.

Quoi qu'il en soit, les graines d'*ajoncs* ne peuvent être toxiques pour l'homme, qu'à la condition d'être absorbées en dose relativement élevée. Physiologiquement la présence de l'alcaloïde dangereux peut être envisagée comme une protection pour le végétal contre les animaux, et à ce sujet l'on nous permettra, pour terminer cette étude, d'émettre quelques considérations, hypothétiques peut-être, mais intéressantes toutefois sur le rôle biologique des produits toxiques dans les *Ulex* et les plantes voisines dont il a été précédemment question.

1° Si les alcaloïdes, dans les plantes, doivent être considérés comme des produits d'excrétion, on ne s'éloignerait peut-être pas beaucoup de la vérité en considérant également ces substances comme de puissants agents de protection contre la dent des herbivores sans avoir pour cela la prétention de penser, comme on le fait peut-être un peu trop, que le végétal sécrète ces produits uniquement dans ce but.

La distribution de la *cytisine* et de la *spartéine* dans certaines LÉGUMINEUSES, notamment dans les diverses espèces d'*Ulex* et dans les deux *Genista* que nous avons étudiés à ce point de vue, est en effet des plus suggestives.

Dans l'*Ulex europæus* L., ainsi que nous l'avons vu, la teneur en alcaloïde est variable non seulement avec les organes considérés, racines, tiges, feuilles, fleurs et fruits, mais aussi très probablement avec l'âge relatif de ces organes; néanmoins un fait certain et capital domine toutes ces considérations, c'est que la proportion de *cytisine* est maximum dans les *Ulex* au moment de la principale floraison (avril-mai) et surtout de la fructification qui a lieu normalement sur les rameaux âgés de deux ans environ. A cette époque également, les jeunes pousses sont déjà longues de 6 à 8 centimètres, et comme elles sont très tendres, elles seraient fortement exposées à subir les attaques des herbivores si précisément l'alcaloïde ne se

trouvait à ce moment en quantité maximum dans toute la plante.

Ainsi donc, par suite d'un phénomène d'adaptation, probablement fortuit, il se trouve que le produit d'excrétion alcaloïdique communique son amertume à la plante au moment même où elle recommence à entrer en végétation, époque où les organes de défense mécanique (piquants) sont très peu développés.

2° Considérons maintenant le *Genêt à balai* (*Sarothamnus scoparius* Koch).

A aucun moment de son existence il n'est pourvu d'organes de défense mécanique, c'est-à-dire de piquants; il ne peut donc se défendre qu'à l'aide de ses produits d'excrétion. Aussi, à toute époque de l'année renferme-t-il, dans tous ses organes, une grande proportion d'un alcaloïde très amer et assez toxique (*spartéine*).

3° Le *Genista anglica* L. nous a paru très intéressant à étudier, parce qu'il possède à la fois un appareil de défense mécanique, c'est-à-dire des piquants bien développés et certainement aussi une production chimique de défense comme dans la plupart des *Genista*.

En effet, les analyses chimiques du *Genista anglica* L. ont toujours donné une proportion d'alcaloïde incomparablement moindre que dans le *Sarothamnus scoparius* Koch, quoique toujours beaucoup plus grande que dans les *Ulex*.

Cette plante, déjà protégée par ses piquants, n'a plus besoin de se défendre par une teneur en alcaloïde vénéneux élevée; elle peut donc sous le rapport de la résistance aux agents extérieurs être rangée entre les *Ulex* et le *Saro-*

A mesure que l'appareil de défense mécanique — c'est-à-dire les piquants — se perfectionne, la sécrétion alcaloïdique devient de moins en moins utile à la plante pour sa défense et se réduit de plus en plus; c'est ce qui semble se dégager de l'étude de ces trois plantes qui ont particulièrement retenu mon attention.

Donc, au fur et à mesure que l'appareil de défense mécanique se perfectionne par suite de l'adaptation à la vie dans les terrains très secs, l'appareil de défense physiologique, devenu moins utile, se réduit dans les mêmes proportions.

Il serait curieux de voir si par la culture du *Genêt à balai* (*Sarothamnus scoparius* Koch) on parviendrait à produire les conditions inverses, c'est-à-dire à réduire l'importance de l'appareil physiologique en provoquant expérimentalement la formation d'un appareil de défense mécanique.

Les expériences de LHOThELIER nous portent à croire que cette métamorphose ne serait peut-être pas impossible en s'adressant à des plantes convenables : il suffirait de prolonger les expériences et de faire l'analyse comparative des produits obtenus.

VU, BON A IMPRIMER :

Le Président de la thèse,
E. PERROT.

VU :

Le Directeur de l'Ecole,
L. GUIGNARD.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD.

